

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA



**PROPUESTA PARA LA ESTANDARIZACION DEL
PROCESO DEL QUESILLO EN NICARAGUA CON
ENFASIS EN LAS ZONAS DE LEON Y CHONTALES**

TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO POR:

Br. Karen Ireyda Duarte García
Br. René José Román Valle

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO QUÍMICO

TUTOR
MSc. Ing. Denis Escorcía

Managua, Nicaragua 2014

i. DEDICATORIA

A mis padres Luz Emilia García y Abel Duarte, por todo el sacrificio, esfuerzo y dedicación que han realizado para otorgarme una educación.

A mi familia y amigos que de alguna u otra manera jugaron un papel importante en este desafío.

A mi Esposo por ser el mejor amigo y compañero en esta travesía e indicarme sin temor cuando estaba bien y cuando estaba mal.

“Para empezar un gran proyecto, hace falta valentía. Para terminarlo, hace falta perseverancia”.

Br. Karen Ireyda Duarte Garcia

A Dios por darme la sabiduría y constancia para lograr mis objetivos académicos.

A mis Padres René Román Reyes e Isabel Valle López, por la confianza, apoyo durante toda mi vida. Por enseñarme como enfrentar las dificultades.

A mi Esposa por estar siempre a mi lado y acompañarme en todo este proceso, el cual pudimos terminar juntos como amigos, compañeros y ahora como una familia.

A mi Familia por todo el apoyo brindado en todo mi desarrollo educativo, profesional y humano.

Br. René José Román Valle

ii. AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES, por creer en mí darme su cariño enseñanzas y apoyarme en cada momento de mi vida sobre todo por confiar en que cada decisión tomada fue la acertada en especial en mi formación profesional.

A MIS HERMANOS por aportar su granito de arena a esta carrera que con esta tesis logro cruzar la meta.

A MIS SOBRINOS por brindarme todo su cariño y ser mi escape para momentos difíciles.

A MIS AMIGOS ya que con su compañía, apoyo y ayuda lograron que este proceso se tornara más fácil.

A MIS PROFESORES por brindarme la educación, tiempo y sobre todo paciencia para lograr este objetivo de mi vida.

A Denis Escorcía, por brindarnos el tiempo y sobretodo PACIENCIA para lograr este proyecto

A MI ESPOSO, por estar conmigo en este proceso de principio a fin primero como amigo, compañero de clases, y compañero de tesis.

Br. Karen Ireyda Duarte García

A Karen, mi esposa, mi amiga, mi compañera de clases y de tesis por los consejos, y paciencia en la realización de esta tesis.

A mis Padres, por creer, esperar y apoyar la culminación de este proyecto.

A Denis Escorcía, nuestro tutor por el apoyo, consejos, ayuda y paciencia para terminar con éxito este proyecto. Por aguantar las inquietudes y molestias.

A mis Profesores, de los cuales aprendí mucho y pude terminar la carrera universitaria con éxito. Por enseñar no solo teorías y conceptos, sino como ser una mejor persona.

A mis Amigos, por todos los momentos de aprendizaje, diversión, esfuerzo y apoyo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo.

Br. René José Román Valle

iii. RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en los departamentos de León, Chontales y Managua. Consistió en la evaluación del proceso de elaboración del quesillo en las zonas de La Paz Centro, Nagarote, Camoapa y Managua, y los ingredientes utilizados en el procesamiento y la toma de muestras para determinar su composición físico-química y microbiológica.

Toda esta información fue condensada para elaborar una propuesta preliminar de proceso estándar para el quesillo en estas aéreas.

El quesillo es un tipo de queso obtenido mediante la cocción y estirado de la cuajada, el cual se obtiene a partir de la leche, cuajo (puede ser de origen animal, vegetal ó microbiano), ácidos orgánicos (suero ácido), sal común y otros ingredientes opcionales.

Para obtener un producto de calidad se debe determinar la calidad de la leche. La leche posteriormente es descremada y estandarizada, de acuerdo al porcentaje de grasa deseada en el producto final (descremado ó semidescremado), seguido de la aplicación de cuajo, el que se disuelve en suero o agua para distribuirlo mediante agitación de la leche en un rango e tiempo e 3 –5 minutos. Se espera entre 1 y 10 min, tiempo en que actúa la enzima y se adiciona el suero en pequeñas proporciones con leves movimientos en la leche, dejando reposar durante aproximadamente 10 minutos. Las proporciones utilizadas de suero son de 5 – 30 L por cada 100 L de leche a procesar, la que depende de la acidez del suero y de la leche.

Cuando la proteína ha precipitado en su totalidad se sigue con el desuerado de la cuajada: por medio de gravedad, mediante cortes o contracciones de la misma hasta obtener la humedad adecuada. Se sigue con un macerado, dejando la cuajada de un tamaño adecuado para la adición de sal en proporciones de 0.5 – 1.5 Kg por cada 100 L de leche distribuyéndola uniformemente; siguiendo con el proceso de cocción de la cuajada, alcanzando temperaturas de 75 °C durante 15 minutos logrando una pasta fibrosa, la que es sometida a enfriamientos hasta una temperatura de 40-50 °C para ser moldeada y almacenada en cajas de cartón grado alimentario.

El quesillo no debe presentar defectos en el sabor, olor, color, apariencia y consistencia, que determinen un producto en descomposición. En las características físico-químicas se determinaron en los rangos siguientes: para humedad aproximadamente 50%, cenizas aproximadamente 3%, grasa aproximadamente 10%, Fibra aproximadamente 3%, proteínas aproximadamente 10% y carbohidratos aproximadamente de 25.

La composición microbiológicas es definida en la Norma Técnica Nicaragüense para quesos frescos no madurados la que determina que se permite 1000 UFC/cm³ de *Staphylococcus aureus*, entre 200 y 500 UFC/cm³ de Coliformes totales, menores de 10 UFC/cm³ de Coliformes Fecales y la ausencia (0 UFC), de *Escherichiacoli* y *Salmonella*

TABLA DE CONTENIDO

<i>i. DEDICATORIA</i>	<i>I</i>
<i>ii. AGRADECIMIENTO</i>	<i>II</i>
<i>iii. RESUMEN</i>	<i>III</i>
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS:	3
2.1 Objetivo General:	3
2.2 Objetivos específicos:	3
III. MARCO TEORICO	4
3.1 Descripción de la Materia Prima	4
3.1.1 Leche	4
3.1.1.1. Características Físicoquímicas de la leche	6
3.1.1.2. Características Organolépticas	8
3.1.1.3. Características Microbiológicas	8
3.1.2 Suero	9
3.1.2.1. Composición Porcentual del Suero Dulce y Suero Ácido	9
3.1.3 Cuajo	10
3.1.3.1. Función y Obtención	11
3.1.4 Sal	12
3.2 Descripción del Proceso del Quesillo	12
3.2.1 Quesillo	13
3.2.1.1. Quesillo artesanal	13
3.2.1.2. Queso Fundido	13
3.2.2 Composición Nutricional Del Quesillo	13
3.2.3 Características Microbiológicas	14
3.2.4 Base Teórica de la Calidad del Quesillo	14
3.3 Higiene Alimentaria	15
3.3.1 Contaminación	15
3.3.2 Agentes Contaminantes	15
3.3.3 Prevención de Contaminación	16
3.4 Buenas Prácticas de Manufacturas	16
3.5 Inocuidad y Calidad	17
IV. DISEÑO METODOLÓGICO	19
4.1 Área de Estudio	19
4.2 Diseño y Población De Estudio	19
4.3 Selección De Expendios	19

4.4	Recolección De Muestras	19
4.5	Análisis de Laboratorio	19
4.5.1	Materiales	20
V.	<i>PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</i>	22
5.1	Análisis de calidad de queso elaborado	22
5.2	Resultados de Pruebas Microbiológicas	23
5.3	Interpretación de los Resultados	25
5.3.1	Humedad	25
5.3.2	Ceniza	25
5.3.3	Grasa	26
5.3.4	Fibra	26
5.3.5	Proteínas	27
5.3.6	Carbohidratos	27
5.4	Propuesta de Proceso de Elaboración de Quesillo	28
5.4.1	Descripción	28
5.4.2	Ingredientes utilizados en la elaboración del queso	28
5.4.3	Elaboración de Quesillo	30
5.4.5	Rendimiento del Proceso	37
5.4.6	Características del Quesillo	37
5.4.6.1	Características sensoriales del queso	38
5.4.6.2	Características Químicas del Quesillo	39
5.4.6.3	Características Microbiológicas	39
VI.	<i>CONCLUSIONES</i>	41
VII.	<i>RECOMENDACIONES</i>	42
VIII.	<i>GLOSARIO</i>	43
IX.	<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	44
X.	<i>ANEXOS</i>	46

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Características Fisicoquímicas de la Leche	7
Tabla 2. Composición Porcentual del Suero.....	9
Tabla 3. Composición Nutricional del Quesillo	14
Tabla 4 Características Microbiológicas del Quesillo	14
Tabla 5. Materiales Utilizados	20
Tabla 6. Resultados de Pruebas Quesillo Chontaleño	22
Tabla 7. Resultados de Pruebas Quesillo Nagarote	22
Tabla 8. Resultados de Pruebas Quesillo La Paz Centro	22
Tabla 9. Resultados Totales de Pruebas.....	23
Tabla 10. Análisis para E.coli / Coliformes Totales	23
Tabla 11. Análisis para Staphilococcus Aureos	24
Tabla 12. Análisis para Salmonella en 25 gr.	24
Tabla 13. Composición Química del Quesillo.....	39
Tabla 14. Características Microbiológicas del Quesillo	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Análisis de Humedad de Quesillo	25
Figura 2. Análisis de Ceniza de Quesillo.....	25
Figura 3. Análisis de Grasa en Quesillo	26
Figura 4. Análisis de Fibra de Quesillo	27
Figura 5. Análisis de Proteínas de Quesillo	27
Figura 6. Análisis de Carbohidratos de Quesillo	28
Figura 7. Flujograma del Proceso	35

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua se consumen productos sin los debidos estándares de calidad, ejemplo de estos son los vendedores ambulantes en las calles. Por esto es necesario implementar normas técnicas y estándares para mejorar la calidad de estos productos y asegurar la salud de los consumidores.

El quesillo es un producto de consumo masivo, son muchos y diversos los lugares donde se puede obtener este producto; desde un vendedor ambulante hasta restaurantes, pero es necesario definir si la calidad del producto es la misma. No existe ningún control o norma que asegure esto.

Es decir se tiene que definir un nivel de calidad mínimo, pero esto conlleva la definición en si de lo que es el quesillo. Que parámetros debe cumplir y cual debe de ser su proceso de fabricación. Esto es debido a que así como existen una gran cantidad de vendedores y productores, existen muchas formas y variantes del proceso de elaboración de quesillo.

En Nicaragua la exportación del quesillo no se da bajo ninguna norma nacional sino con los requisitos establecidos por los países a los cuales se exporta. Para Estados Unidos la exportación del quesillo se rige de acuerdo a las normas previstas por la FDA (Food and Drug Administration) y para El Salvador se rige de acuerdo con las normas del CETREX (Centro de Trámite de Exportaciones). Por lo cual es necesario tener una norma nacional del mismo.

Este objetivo solo puede alcanzarse cuando las características requeridas obtenidas están basadas en procedimientos validados y que permitan hacer comparaciones por lotes manufacturados. Pero debido a que hay diferentes niveles de fabricación del quesillo (artesanal, semi-industrial) se debe normalizar cada una; ya que para cada nivel se requiere estándares de calidad.

a) Queseras artesanales:

Estas queseras destinan su producto al mercado local principalmente (colegios, universidades, supermercados, venta ambulante).

Sin embargo, la diversificación de la producción ha sido nula, debido a la falta de la tecnología apropiada para procesar productos pasteurizados que atiendan a los requisitos sanitarios establecidos por los mercados destino. Estas empresas de procesamiento, en su mayoría, elaboran productos en condiciones higiénicas sanitarias de alto riesgo.

b) Queseras semi-industriales:

Identificadas en las zonas de Boaco y Chontales.

Se caracterizan por los siguientes factores:

1. Cuentan con equipos y maquinarias de pasteurización.

2. Tienen inversión de transnacionales.
3. Demandan leche de mejores calidades y pagan precios diferenciados por calidad.
4. Gran capacidad instalada: procesos de enfriamiento de leche y red de acopio de larga distancia. Instalaciones ubicadas en sitios alejados de las zonas de producción.
5. Productos finales diversificados (leche fluida pasteurizada, leche en polvo, helados yogurt, otros).

La razón que motiva la elaboración de este documento es la necesidad que se tiene de establecer estándares de calidad para el proceso productivo.

El presente trabajo consiste en la realización de una propuesta de estandarización del proceso del quesillo; donde se definirá el producto, los análisis correspondientes, los parámetros a cumplir.

II. OBJETIVOS:

2.1 Objetivo General:

- Proponer la estandarización del proceso productivo de quesillo en Nicaragua.

2.2 Objetivos específicos:

- Establecer parámetros fisicoquímicos que debe cumplir el proceso de elaboración de quesillo.
- Estandarizar las etapas del proceso de elaboración del quesillo.

III. MARCO TEORICO

3.1 Descripción de la Materia Prima

Se debe hacer una descripción de los ingredientes con sus respectivas definiciones y como la determinación de la calidad de cada uno de ellos, influye en la obtención de un producto final uniforme. En el caso de los productos lácteos, se describen los parámetros establecidos que determinan una leche de calidad. Si la leche a utilizar este fuera de las normas establecidas se tendrá que establecer una norma específica para el tipo de leche necesaria para elaborar el producto.

3.1.1 Leche

Es el producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por ordeño diario, higiénico e ininterrumpido.

Entre las características que determinan una leche de calidad sobresalen las siguientes:

a) Acidez. Es el contenido total de ácido en un producto, la cual en la leche es la suma de la acidez natural y la real o adquirida. La acidez natural de la leche es la debida a la reacción ácida de la caseína, albúmina, ácido cítrico, anhídrido carbónico disuelto en fosfatos. La acidez real o adquirida es la debida al ácido láctico producida por la acción bacterial y es la que determina el pH. (Pulgar, 1988)

La acidez de los productos lácteos es debida a la fermentación de la lactosa en ácido láctico, en la que intervienen bacterias acidificadoras. Durante la fermentación de la lactosa ocurren otras fermentaciones que dan origen a olores o aromas característicos y por esto se dice que la leche posee un olor característico a pesar de que el ácido láctico es inoloro. (Revilla, 1996)

En la determinación de la acidez de la leche se utilizan diferentes métodos, los cuales dan diferentes interpretaciones por ejemplo, el pH mide la acidez real o adquirida y la acidez titulable mide tanto la acidez natural como la real o adquirida. Esta última se mide a través de una titulación con una solución de Hidróxido de Sodio (NaOH), lo cual de acuerdo a su concentración permite expresar la acidez bajo diferentes escalas de acuerdo con la concentración de NaOH de la forma siguiente: en grados Dornic (°D) si la concentración de NaOH es de 0.11 N, grados Thörner (°Th) si la concentración de la solución es de 0.1 N, grados Sohxlet-Henkel (°SH) si la concentración de la solución es de 0.25 N. (Pulgar, 1988)

Los grados Dornic indican igualmente el porcentaje de acidez expresado como ácido láctico, es decir, que si la acidez de una leche fresca es de 16 grados Dornic equivale a un contenido de 0.16% en ácido láctico. (Pulgar, 1988)

Ensayo del Alcohol:

Sirve para detectar excesiva acidez en la leche, que en tales condiciones no sirve para elaborar quesos.

Método: Se prepara una solución de alcohol al 68%. Tomar un volumen igual de leche y alcohol al 68% v/v en un pequeño recipiente, mezclándola y agitándola seguidamente.

Si observamos:

- Que no ocurren cambios, entonces la leche es fresca y se puede recibir.
- Que se forman coágulos, entonces la leche está fermentada o ácida, o con alto contenido proteico por lo que no puede recibirse.

La prueba del alcohol debe realizarse con cada partida de leche que se recibe.

b) Densidad. Esta es una prueba que se emplea para determinar el peso de un determinado volumen de una leche a una determinada temperatura a la que se le denomina peso específico. El resultado se expresa en gr/ml, el valor promedio de la leche es de 1.031 gramos por ml, la que puede variar según la raza de donde es procedente la leche, de 1.030 a 1.033 y en algunos casos de 1.029 a 1.035. (Pulgar, 1988)

Los sólidos no grasos y la grasa influyen en la gravedad específica de la leche en formas opuestas, es decir, que a mayor contenido de grasa hay menor peso específico, y a mayor contenido de sólidos no grasos hay un mayor peso específico. Por lo que con este método se puede saber cualquier tipo de adulteración en la composición de la leche. (Pulgar, 1988) (Revilla, 1996)

c) Temperatura. Es la medición del grado de calor de la leche, la que a través de su medida se puede conocer microorganismos que pueden estar presentes en ella, los cuales se clasifican de acuerdo a la temperatura en la que se desarrollan. Los microorganismos saprofitos requieren de 25 - 30 °C, los psicrótrofos toleran bajas temperaturas y los termófilos resisten altas temperaturas. (Revilla, 1996)

Las temperaturas por debajo del grado mínimo hacen que el crecimiento se detenga, pero no mata al organismo salvo que sea congelado y descongelado varias veces. Sin embargo, un ligero crecimiento arriba de la temperatura máxima los mata en pocos segundos de ser expuestos. Las bacterias presentes en la leche mueren en pocos segundos de ser expuestas a 70 °C. (Revilla, 1996)

d) Sólidos totales. Es parte de la composición de la leche la cual se encuentra en una proporción de 12 a 13.5% de una leche normal. Los sólidos totales están compuestos por todos los componentes no líquidos de la leche entre los que se encuentra la lactosa, proteína, les, etc. Los sólidos totales pueden ser determinados mediante diferentes métodos como la determinación del porcentaje de materia seca, mediante datos de grasa y densidad de la leche y a través de un refractómetro. (Pulgar, 1988) (Revilla, 1996) (PEP, 2000)

e) Lacto filtración o sedimentos. Esta prueba consiste en examinar la suciedad y la presencia de partículas extrañas en la leche cruda o pasteurizada. Esto indica una falta de higiene durante el ordeño o manejo de la misma. Aunque muchas veces una leche en ausencia de sedimentos puede no indicar buenas condiciones higiénicas durante la obtención de la leche, ya que puede ser removida por medio de filtros o un clarificador en las fincas productoras de leche. (Pulgar, 1988) (Revilla, 1996)

Esta práctica se puede realizar mediante bombas aspirantes manuales, utilizando filtro y cánula para retener el sedimento a través de la presión; o la utilización de un embudo de aluminio y filtro el cual retiene las partículas por medio de la acción de la gravedad. Este último en leches ricas en grasa es más complicado ya que el filtro tiende a taparse, demandando la ayuda de la presión. (Pulgar, 1988)

f) Prueba de soda cáustica. Esta prueba consiste en hacer reaccionar la soda cáustica con las células somáticas que se encuentra en todas las leches mastíticas. En esta prueba se observa una coagulación fibrilar, en pequeños cocos o grumos de color blanco cuando la leche es procedente de vacas con mastitis sub clínica. (Pulgar, 1988) Se le conoce también como la prueba de Whiteside. El reactivo a utilizar es el Hidróxido de Sodio a 1 N preparada con agua pura. Se observaran grumos visibles a simple vista, y si la leche proviene de pezones inflamados, se notara una floculación durante unos 30 segundos de agitación después del mezclado. Esta prueba permite detectar leche de vacas mastíticas con leche de vacas sanas a nivel de recepción.

g) Porcentaje de grasa. La grasa de la leche se encuentra en forma de pequeños glóbulos dispersos en emulsión en la fase acuosa de 1.5 a 10 micras de diámetro, la cual varía según la especie o raza de la cual proviene la leche. Los glóbulos están formados por un núcleo liquido de triglicéridos de bajo punto de fusión rodeado de una capa sólida de triglicéridos de esta razón se hace fácil determinar el porcentaje de grasa de la leche, la cual se hace mediante una solución de ácido sulfúrico de densidad de 1.82 g/ml, necesaria para la separación de la grasa de los demás componentes de la leche. Entre los utilizados esta la prueba de Gerber y el método de babcock.

h) Prueba de reductasa. La reductasa es una enzima producida por los microorganismos en la leche y se usa para determinar la calidad microbiológica de la leche, a través de la medida del tiempo de reducción de colorantes como el azul de metileno y la resazurina, que tienen la propiedad de cambiar de color según variaciones en el potencial Redox del medio.

Este potencial variará según el consumo de oxígeno del medio, debido al metabolismo bacterial. El colorante pierde su color cuando el medio es pobre de oxígeno, indicativo de una alta población microbiana la cual será contable de acuerdo al tiempo de coloración de la solución. (Pulgar, 1988) (Revilla, 1996)

3.1.1.1. Características Físicoquímicas de la leche

La caracterización química del producto elaborado incluirá datos de la composición nutritiva de mayor interés para los consumidores. La composición estará determinada principalmente por la composición de los ingredientes a utilizar. En el caso de productos el análisis químico incluirá datos como ser porcentaje de humedad, rango de acidez, rango de pH, Cloruro de sodio máximo, porcentaje de grasa y proteína.

a) Proteína. Las proteínas de la leche constituyen la parte más importante de esta, porque cuenta con proteínas de alto valor biológico, es decir, que tienen casi todos los aminoácidos y en cantidades similares a las requeridas por los humanos. La leche de vaca está compuesta por 2.7% de proteína, dividida en varias porciones de la siguiente forma: caseína

con 78%, proteínas del lacto suero con 17% y sustancias nitrogenadas no proteicas con 5%. La caseína a su vez está compuesta por Alfa con 60%, Beta con 25%, Gamma con 10%, Kappa con 5% del total de la caseína. (Pulgar, 1988) (Revilla, 1996)

La caseína se encuentra en la leche en forma de micelas dispersas en suspensión coloidal, debido a las cargas electronegativas, las cuales son neutralizadas a un pH de 4.6, el cual es el punto isoeléctrico de la leche. Al disminuir el pH de la leche a 4.6, se podrá precipitar la proteína de esta cuando se aglomeran las micelas entre sí. Las suero proteínas no son separadas por la acción del cuajo, la que se pierde en el suero de quesería después de la coagulación de la leche. (Pulgar, 1988)

b) Humedad. El agua es un nutriente esencial para el crecimiento de los microorganismos aunque no mantienen su vida. Los microorganismos necesitan agua en forma asimilable, en donde su crecimiento puede llevarse a cabo en condiciones favorables a partir de 20% de humedad disponible, al 10% el desarrollo microbiano es limitado y a un 5% hay una inhibición del desarrollo microbiano a excepción de los mohos. Referente a esto los alimentos deben de ser bajos en humedad, de lo contrario se tendrá que mantener en condiciones adecuadas de temperatura y humedad relativa para evitar su desarrollo. (Revilla, 1996)

c) Cenizas. Representa la cantidad de elementos minerales presentes encontrados en el alimento que se esté estudiando. Entre los minerales que se pueden encontrar en los productos están los macro elementos: Potasio, calcio, cloro, fósforo, sodio, magnesio y azufre; y los micro elementos: Hierro, zinc, cobre, flúor, yodo y manganeso. También se pueden encontrar porciones mínimas de otros elementos que se encuentran en el cuerpo animal. (Revilla, 1996)

d) Grasa. La leche contiene un porcentaje considerable de grasa, siendo un nutriente importante en la dieta diaria. La grasa se puede encontrar en diferentes cantidades en el producto elaborado a partir del porcentaje que se posea de este nutriente en la leche. (Revilla, 1996)

La leche cruda entera deberá tener las siguientes características físicas-químicas, para ser utilizada en la elaboración de quesillo:

Tabla 1. Características Fisicoquímicas de la Leche

Requisitos	Mínimo	Máximo
Densidad a 15°C (Gravedad específica)	1.0300	1.0330
Materia Grasa % m/m	3.0	-
Sólidos totales % m/m	11.3	-
Sólidos no grasos % m/m	8.3	-
Acidez expresada como ácido láctico %(m/v)	0.13	0.16
PH	6.6	6.7
Ensayo de reductasa (azul de metileno), en horas	6.5	-
Leche para consumo directo	4.0	7.0

Leche para pasteurización	-	4.0
Impureza macroscópicas (sedimentos) (mg/500 cm ³ zonas o disco)	-0.53°C	-0.510°C
Índice crioscópico (para recibos individuales por fincas)	(.0.055°H) nd201.3420	(.0.530°H)
Índice de refracción	8.4°L	-

Fuente: (Cuenta Reto del Milenio, 2007)

3.1.1.2. Características Organolépticas

Aspecto: Líquido sin suciedad visible

Color: Desde blanco a blanco amarillento

Olor: Características sin olores extraños

Sabor: Características ligeramente dulce

3.1.1.3. Características Microbiológicas

PEP¹ (2000) establece que debe existir un sistema de medición directa o indirecta de la calidad microbiológica del producto. Un sistema directo es por ejemplo el recuento directo que puede ser en placa con medio de cultivo o en lámina directa en el microscopio. Un medio indirecto es a través de una prueba de Reductasa la cual utiliza colorantes que puede ser azul de metileno o resasurina.

Según PEP (2000) El Servicio de Salud Pública de los Estados Unidos ha identificado los siguientes microorganismos como los mayores causantes de enfermedades transmitidas por alimentos, ya sea por la severidad de la enfermedad o por el número de casos que ella produce:

- Campylobacter jejuni***. Es la causa más común de diarrea en humanos la que se puede encontrar en alimentos originarios de carnes y pollos crudos o mal cocinados, leche cruda con manejos inadecuados y agua sin tratamiento.
- Clostridium botulinum*** Este organismo produce la toxina que causa el botulismo, una enfermedad caracterizada por parálisis muscular, que frecuentemente se encuentra en alimentos preparados en el hogar o de forma artesanal.
- Escherichia coli***. Es una bacteria que puede producir una toxina mortal y se encuentra en la leche cruda, productos agrícolas y carnes mal cocidas.
- Listeria monocytogenes***. Es la causa de la listeriosis, que es grave en mujeres gestantes, recién nacidos y adultos con sistema inmune débil, se encuentra en

¹ PEP: Proyecto Políticas Económicas y Productividad.

El Proyecto PEP es una iniciativa de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID),

productos lácteos, carne cruda y mal cocida, pollos y mariscos frescos y en conserva.

- e) **Salmonella.** Es la responsable de millones de casos al año de enfermedades transmitidas por alimentos, se puede encontrar en huevos, pollos y carnes crudas y mal cocidas, productos lácteos, mariscos, frutas y vegetales.
- f) **Staphylococcus aureus.** Esta bacteria produce una toxina que causa vómitos al poco tiempo de ser ingerida, la que se puede encontrar en alimentos cocinados con alto contenido de proteínas como los productos cárnicos y los lácticos.

La composición microbiológica de cada producto será determinada de acuerdo a las normas nacionales establecidas de cada país donde se elabora o se comercializa. En estas características se determina el número total de colonias permitidas presentes en cada muestra del producto elaborado. Las muestras que tengan un número mayor al permitido por las normas establecidas serán eliminadas del mercado, ya que estos serán un riesgo para la salud humana. (PEP, 2000)

La leche de vaca entera cruda se clasificará, según sus características microbiológicas, en las siguientes clases:

- a) Clase A con un número de microorganismo no patógenos de 400 000 col/ml
- b) Clase B con un numero de microorganismo no patógenos de 1000 000 col/ml
- c) Leche Grado A. Antes de pasteurizarse 80 000 Ufc/ml. No debe contener mayor número de 100 Ufc/ml. (NTON 03 022 - 99, 1999)

3.1.2 Suero

El suero de leche, es el líquido remanente luego de la separación de la cuajada, al momento de hacer queso, o también al separar la caseína luego de la coagulación de ésta.

El queso, retiene cerca del 80% de proteínas de la leche, dichas proteínas son principalmente caseínas, y el 20% restante permanece en el suero, por lo cual dichas proteínas, en su conjunto, son denominadas proteínas.

Por último, la concentración de lactosa que permanece en el suero de leche es igual o muy similar a la concentración de lactosa presente en la leche de partida para la elaboración del queso.

3.1.2.1. Composición Porcentual del Suero Dulce y Suero Ácido

Tabla 2. Composición Porcentual del Suero

Constituyente	Suero dulce	Suero ácido
Sólidos totales	6,4	6,5
Agua	93,6	93,5
Grasa	0,05 - 0,37	0,04-0,27

Proteína	0,6-1,0	0,6-0,8
Lactosa	4,6 - 5,2	4,4-4,6
Minerales	0,5	0,8
Calcio	0,043	0,12
Fósforo	0,040	0,065
Sodio	0,05	0,05
Potasio	0,16	0,16
Cloro	0,11	0,11
Ácido láctico	0,05	0,4

Fuente: (Cuenta Reto del Milenio, 2007)

El suero de leche entonces, independiente del tipo que sea, posee valiosos componentes desde el punto de vista nutricional. Por otro lado, dichos componentes, si no son aprovechados o tratados adecuadamente pueden significar un gran foco de contaminación ambiental, debido a la gran materia orgánica presente en ésta. En ese sentido, la lactosa es el principal agente contaminante del suero de leche, ya que se encuentra a una concentración de aproximadamente 50 gramos por litro y su poder contaminante, se establece mediante dos parámetros principalmente: la demanda biológica de oxígeno (DBO) y la demanda química de oxígeno (DQO). (Franchi, 2010)

3.1.3 Cuajo

Cuajo es la sustancia presente en el abomaso de los mamíferos rumiantes, contiene principalmente la enzima llamada rennina, se le conoce también como quimosina, utilizada en la fabricación de quesos cuya función es separar la caseína (el 80% aproximadamente del total de proteínas) de su fase líquida (agua, proteínas del lacto suero y carbohidratos), llamado suero. Encargado de la Fermentación de la leche.

- Tipos de Fermentación

a) Fermentación Láctica

En este tipo de fermentación el microorganismo oxida el nutrimento hasta convertirlo en un compuesto llamado Ácido láctico y ATP.

Este proceso lo realizan muchas bacterias (llamadas bacterias lácticas), hongos, algunos protozoos y muchos tejidos animales; en efecto, la fermentación láctica también se verifica en el tejido muscular cuando, a causa de una intensa actividad motora, no se produce una aportación adecuada de oxígeno que permita el desarrollo de la respiración aeróbica.

b) Fermentación Alcohólica

Es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de aire (oxígeno - O₂), originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono (por regla general azúcares: como pueden ser por ejemplo la glucosa, la

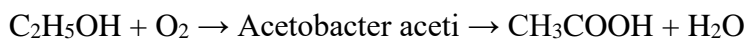
fructosa, la sacarosa, el almidón, etc.) para obtener como productos finales: un alcohol en forma de etanol (cuya fórmula química es: $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$), dióxido de carbono (CO_2) en forma de gas y unas moléculas de ATP que consumen los propios microorganismos en su metabolismo celular energético anaeróbico.

La fermentación alcohólica tiene como finalidad biológica proporcionar energía anaeróbica a los microorganismos unicelulares (levaduras) en ausencia de oxígeno para ello disocian las moléculas de glucosa y obtienen la energía necesaria para sobrevivir, produciendo el alcohol y CO_2 como desechos consecuencia de la fermentación. Las levaduras y bacterias causantes de este fenómeno son microorganismos muy habituales en las frutas y cereales y contribuyen en gran medida al sabor de los productos fermentados. Una de las principales características de estos microorganismos es que viven en ambientes completamente carentes de oxígeno (O_2), máxime durante la reacción química, por esta razón se dice que la fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico.

c) Fermentación acética

Es un tipo de fermentación Aeróbica usada por las bacterias del género *Acetobacter*. Estas bacterias usan compuestos de alcohol para romper sus enlaces y obtener energía (ATP) el producto de desecho es el ácido acético.

La formación de ácido acético (CH_3COOH) resulta de la oxidación de un alcohol por la bacteria del vinagre en presencia del oxígeno del aire. Estas bacterias, a diferencia de las levaduras productoras de alcohol, requieren un suministro generoso de oxígeno para su crecimiento y actividad. El cambio que ocurre es descrito generalmente por la ecuación:



(Blog)

3.1.3.1. Función y Obtención

La acción de la enzima sobre la caseína y el calcio disuelto en la leche para formar paracaseinato de calcio, comúnmente llamado cuajo.

La acción de la quimosina es bien conocida por la industria láctea. Actúa directamente en un punto delimitado de la caseína con calcio. Al alterar dicha molécula se inicia la formación de un gel que atrapa la mayoría de los componentes sólidos de la leche; este gel se contrae poco a poco ayudado por la acidificación previa de la leche por medio de bacterias acidolácticas, y al contraerse va expulsando suero. Al cortar el gel en cubitos, se logra separar entre un 50 y un 90% del contenido inicial del suero de la leche.

La efectividad del cuajo está en función de la temperatura, la concentración del sustrato (la leche), concentración de calcio, y la acidez. Las temperaturas usuales de coagulación pueden variar entre los 28 °C y los 41 °C, aunque lo más usual es una de 35 °C, según el

tipo de queso a elaborar la leche puede variar entre el 0,18% de acidez titulable hasta 0,46%. (wikipedia, 2012) (Aguilera, 2004)

3.1.4 Sal

El cloruro de sodio conocido como sal común cuya fórmula se expresa como NaCl.

La sal proporciona a los alimentos uno de los sabores básicos, el salado. El consumo de sal modifica nuestro comportamiento frente a los alimentos ya que es un generador del apetito y estimula su ingesta. Se emplea fundamentalmente en dos áreas: como condimento de algunos platos y como conservante en las salazones de carnes y pescado (incluso de algunas verduras), así como en la elaboración de ciertos encurtidos.

La sal es la única roca mineral comestible por el hombre y es posiblemente el condimento más antiguo empleado por el ser humano. (wikipedia, 2012)

3.2 Descripción del Proceso del Quesillo

Nicaragua elabora quesillo artesanal para su consumo interno. Sin embargo, el producto de exportación, basado en modificaciones de procesos, adquiere otras definiciones. De esta manera para el mercado salvadoreño recibe el nombre de “Queso Fundido” y para Estados Unidos u otros países compradores es Queso de Pasta Hilada. (Estudio de Inteligencia de Mercado: El Salvador y Estados Unidos Quesillo, 2007)

Las características generales de un queso deben incluir datos fijos como ser:

- Definición general del queso bajo estudio debe mantener consideraciones como si es un producto fresco o maduro, obtenido por coagulación y desuerado; a partir de leche entera, estandarizada, descremada o crema proveniente de algunos mamíferos.
- Leche. La clasificación se hará de acuerdo al contenido de grasa (leche entera, semidescremada, descremada).
- Método de coagulación. Quesos hechos por coagulación por medio de enzimas, ácidos orgánicos o la combinación de los dos.
- Contenido de humedad. Se debe clasificar el queso según el porcentaje de agua presente, puede considerarse de contenido bajo de agua (13-34 %), contenido medio de agua (34-45 %), contenido alto de agua (45-55 %), contenido muy alto de agua (55-80 %).
- Grado de maduración. Quesos frescos y maduros.
- Proceso de obtención. Coagulación de la leche o fundición de quesos.
- Tipos de microorganismos. Maduración por bacterias, bacterias y levaduras, y bacterias y mohos.

- Características especiales. Coagulación principal por ácido, cuajada compacta, cuajada separada, presencia de cobre, cuajada estirada, maduración bacteriana con formación de ojos, maduración por mohos, superficie cubierta de mohos, superficie cubierta por bacterias y levaduras, proteína del suero coagulada por calor y ácido.

3.2.1 Quesillo

Es un queso fresco ácido, no madurado, de pasta semi-cocida e hilada, elaborado con leche de vaca entera y fresca (pH 6,9). Su contenido de humedad está entre 41% y 55% y de grasa entre 26% y 32%. Se lo puede ubicar entre los quesos semiblandos a semiduros de contenido medio a alto de grasa. Su superficie es brillante y no presenta corteza o cáscara. Su color característico va del blanco crema al ligeramente amarillo.

Su sabor se caracteriza por ser moderadamente ácido. Generalmente, se consume fresco. Si se consume después del tiempo sugerido, se evidencia algo de sabor amargo. Su aroma característico es ácido. (Ramírez-Navas, 2010)

3.2.1.1. Quesillo artesanal

Es un producto lácteo (tipo de queso) en el cual a la masa primaria elaborada con cuajada y leche fresca, se le somete a un proceso de calentamiento con agua hirviendo, cortado en tiras, amasado de forma manual y/o artesanal. La masa así obtenida es moldeada, enfriada, salada y envasada.

El nombre quesillo es reconocido en varios países de Latinoamérica (Colombia, Nicaragua, Guatemala, El Salvador). En Colombia comprende aquellas variedades de quesos elaborados siguiendo la tecnología desarrollada en la región del Tolima Grande y difundida a otras zonas del país. En el Ecuador se produce este queso en la Provincia del Carchi. En El Salvador tiene dos presentaciones, la tradicional y la adicionada con loroco², esta última constituye un ingrediente fundamental en la elaboración de pupusas. En Nicaragua se elabora una variante en la que se adicionan almidones al momento del hilado para incrementar el rendimiento. (Ramírez-Navas, 2010)

3.2.1.2. Queso Fundido

Es un queso en el cual la masa primaria es elaborada con leche pasteurizada, luego se le somete a un proceso de calentamiento a altas temperaturas, más tarde a enfriamiento y finalmente cortado en tiras, amasado de forma manual y/o artesanal con adición de sal. (Ramírez-Navas, 2010)

3.2.2 Composición Nutricional Del Quesillo

²**Loroco:** es una especie botánica de planta cuya flor es comestible y aromática, nativa de El Salvador; la flor de loroco es uno de los principales condimentos en la cocina salvadoreña, siendo utilizado para condimentar sopas, pizzas, preparar salsas para carne, y además es un ingrediente de las tradicionales pupusas.

Tabla 3. Composición Nutricional del Quesillo

Descripción	Contenido En Porcentajes (%)
Humedad	Aproximadamente de 50%
Grasa	Aproximadamente de 23%
Proteínas	Aproximadamente de 21%
Lactosa	Aproximadamente de 2%
Sales Minerales	Aproximadamente de 3%
Sal Común	Aproximadamente de 2%
PH	Entre 5.0 y 5.1

Fuente NICAEXPORT

3.2.3 Características Microbiológicas

El producto no podrá contener microorganismos en número mayor a lo especificado en la tabla 4:

Tabla 4 Características Microbiológicas del Quesillo

Microorganismos	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Staphylococcus aureus, UFC/cm ³	5	1	10 ²	10 ³
Coliformes totales, UFC/cm ³	5	2	200	500
Coliformes fecales, UFC/UFC cm ³	5	1	10	10
Escherichiacoli, UFC/cm ³	5	0	0	0
Salmonella en 25 gramos	5	0	0	0

Fuente: NTON 03 022-99

(1) n = Número de muestras que deben analizarse

(2) c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

(3) m = Recuento máximo recomendado

(4) M = Recuento máximo permitido

3.2.4 Base Teórica de la Calidad del Quesillo

Para obtener un producto comercialmente aceptable es necesario trabajar con leches de óptima calidad físico-química y microbiológica. La base teórica para producir un queso de pasta hilada es obtener una pasta semi descalcificada a partir de leche cuajada, que por acción del calor y el trabajo mecánico pueda plastificarse y estirarse (hilarse). La cantidad de calcio asociada a la caseína (específicamente proveniente del fosfato de calcio) es quien gobierna principalmente la reorganización estructural de las caseínas. Para obtener un alineamiento de las proteínas y lograr una estructura fibrosa es necesario transformar al caseinato de calcio de la leche fresca en caseinato y paracaseinato mono cálcico.

Esta desmineralización se puede lograr por tres vías principalmente:

- 1) Adición de cultivo láctico (la fermentación láctica ocurre predominantemente en la pasta);
- 2) Acidificación natural de la leche por acción de la microflora acidoláctica nativa, y

- 3) Desmineralización (descalcificación) de las micelas caseínicas por adición de un ácido orgánico (láctico, acético o cítrico) antes del cuajado de la leche.

El incremento en la acidificación de la cuajada en proceso influye en la estructura y textura del producto. Al descender el pH, el fosfato de calcio coloidal (ligado a la caseína y a la para κ -caseína que forman la "malla" (o red) de la cuajada se vuelve soluble y migra hacia la fase acuosa (sérica), dejando la matriz estructural parcialmente desmineralizada, mejorando así la capacidad de hilado. Ha sido ampliamente demostrado que el cociente Ca/N de las leches está relacionado con su aptitud quesera. En el caso de las leches lentas o perezosas este cociente es inferior a 0,20, mientras que en las leches normales o rápidas es superior a 0,23. La capacidad de plastificar y estirar que adquiere la cuajada se basa, principalmente, en la relación entre pH (acidez) y contenido de calcio. (Ramirez-Navas, 2010)

3.3 Higiene Alimentaria

Tiene como objetivo conservar la salud asegurando la sanidad e inocuidad de los alimentos, teniendo como fundamento principal el conocimiento sobre la contaminación y su prevención.

3.3.1 Contaminación

Se considera contaminación a la presencia de cualquier materia extraña en el alimento, esta puede ser contaminación física, química, biológica o cruzada.

- a) **Contaminación física:** Consiste en la presencia de cuerpos extraños.
- b) **Contaminación química:** consiste en la presencia de venenos, es decir, sustancias que provocan alteraciones e incluso la muerte cuando se ingieren.
Contaminación química natural: toxinas presentes en ciertos vegetales y hongos.
Contaminación química no natural: venenos que se incorporan al alimento durante su transporte, producción o almacenamiento.
- c) **Contaminación biológica:** es originada por la presencia de seres vivos en el alimento, estos pueden ser hongos, bacterias, parásitos y virus.
- d) **Contaminación cruzada:** es el traslado de una bacteria de una zona contaminada o sucia a una zona limpia.

3.3.2 Agentes Contaminantes

- a) Transportistas: En el proceso de manipulación de la leche cruda, ésta es contaminada por falta de higiene (manos sucias) introduciendo 500 mil bacterias por cada persona.
- b) Utensilios Sucios: Los utensilios frecuentemente son mal lavados (Polines, Pichingas u otro utilizado para transportar la leche cruda), los cuales en un 100% están contaminados con bacterias fecales peligrosas para el consumo humano, y en condiciones aptas pueden crecer

y multiplicarse en la leche.

- c) Medidores: Las varas, baldes o recipientes contaminados, sin implementación de Medidas de higiene.
- d) Tierra y Lodo: Son transportadas una serie de esporas de microorganismos y huevos de parásitos prohibidos en la industria alimenticia.
- e) Agua contaminada: Las aguas deben ser potables, para evitar el uso de aguas contaminadas provenientes de los ríos y pozos contaminados. (Estudio de Inteligencia de Mercado: El Salvador y Estados Unidos Quesillo, 2007)

3.3.3 Prevención de Contaminación

Contaminantes Físicos: Su prevención se basa en la capacitación del personal, la prohibición del uso de alhajas, relojes, herramientas o lapiceras en los bolsillos superiores, colocación de protectores plásticos en las lámparas.

Contaminantes Químicos: pueden ser controlados mediante el uso y etiquetado correcto.

Las instrucciones para el empleo de aditivos, condimentos, productos de limpieza deben ser claras y estar por escrito.

Las cacerolas de cobre y aluminio no deben usarse para cocinar alimentos ácidos. Frutas, vinagres, alimentos con jugo de limón deben cocinarse y conservarse en cacerolas de acero inoxidable.

Contaminantes Biológicos: las bacterias necesitan ciertas condiciones para crecer, de lo contrario su crecimiento será nulo o muy lento.

La prevención de las bacterias supone controlar las siguientes condiciones:

- Tiempo necesario para crecer
- Temperatura a que se almacena o mantiene el alimento
- Acidez o pH del alimento
- Actividad de agua
- Oxígeno en la atmosfera que rodea al alimento
- Compuestos químicos: conservantes
- Destrucción

3.4 Buenas Prácticas de Manufacturas

Son un conjunto de procedimientos y prácticas de trabajo que aseguran producir alimentos inocuos, higiénicos y atractivos para el consumidor.

Las Buenas Prácticas de Manufactura se exigen en el Código Alimentario de Nicaragua son de cumplimiento obligatorio y previenen la contaminación del alimento

Las mismas abarcan los siguientes temas:

- Principios higiénicos de las materias primas: Establecer los principios generales para

la recepción de materias primas para la producción de alimentos elaborados/industrializados que aseguren calidad suficiente a los efectos de no ofrecer riesgos a la salud humana

- Almacenamiento y transporte de materias primas: Las materias primas deberán almacenarse y transportarse en condiciones tales que impidan la contaminación y/o proliferación de microorganismos y protejan contra la alteración o los daños al envase.
- Condiciones higiénicas del establecimiento: Establecer los requisitos generales, esenciales y de buenas prácticas de elaboración a que deberá ajustarse todo establecimiento en procura de la obtención de alimentos apto para el consumo.
- Higiene personal y requisitos sanitarios: Establecer los requisitos generales, esenciales y de buenas prácticas a que deberá ajustarse todo manipulador, incluyendo los supervisores, directores y visitas que se encuentren dentro del establecimiento elaborador.
- Material extraño: Establecer las medidas preventivas y de control para evitar la llegada de material extraño al alimento.
- Requisitos para la elaboración: Establecer los procedimientos y especificaciones de elaboración para asegurar alimentos inocuos.
- Almacenamiento y transporte de productos terminados: Los productos terminados deben almacenarse y transportarse en condiciones tales que impidan su contaminación.
- Control de los alimentos: Establecer controles de laboratorio, usando métodos reconocidos, para asegurar alimentos aptos para el consumo.
- Dirección y supervisión: Los supervisores y directores deben tener conocimientos suficientes sobre los principios y prácticas de higiene para poder juzgar riesgos y asegurar vigilancia y supervisión eficaz.
- Documentación y registros: Disponer de registros de elaboración, producción y distribución que demuestren una producción inocua y en cumplimiento con las leyes.

3.5 Inocuidad y Calidad

De acuerdo al informe elaborado en el mes de marzo de 2006 por la Comisión Presidencial de Competitividad (CPC), que manifiesta: “En general se debe calificar como deficiente la situación de la inocuidad y calidad en el sector lácteo nacional. Es crítica, en los productos destinados al consumo interno y en los productos del mercado informal de contrabando para exportación. La situación de control de inocuidad y calidad en productos lácteos de exportación por vías legales, ha tenido problemas importantes, pero ha mejorado sensiblemente en los últimos 12 meses.

Los principales instrumentos legales con que cuentan los organismos nacionales de verificación de inocuidad y garantía de calidad son, entre otras, la ley básica de salud, la ley de sanidad animal, la ley de defensa del consumidor y las normas técnicas obligatorias nicaragüenses (NTON), las cuales son reforzadas por los Ministerios relacionados con el sector.

El Sistema Nacional de Calidad se relaciona técnicamente con el sector lácteo Nicaragüense por medio de cuatro instituciones fundamentales:

- Ministerio de Salud (MINSA)
- Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR)
- Ministerio de Fomento Industria y Comercio (MIFIC)
- Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (MARENA)

MINSA, a través de la Dirección de Higiene de los Alimentos, es responsable de licencias sanitarias, registros sanitarios e inspección de locales, buenas prácticas de manufactura, inspección de etiquetas y de productos para el consumo interno y extensión de certificados de libre venta para exportación. En los departamentos del país la función de Inspección corresponde a los SILAIS de cada una de las cabeceras departamentales.

MAGFOR, a través de las Direcciones de: Sanidad Animal y Vegetal, de inspección de Fincas y Trazabilidad e Inocuidad Agroalimentaria, está encargado en la implementación de sistemas HACCP en las industrias procesadoras de alimentos.

MIFIC, por su parte por medio de la Dirección de Tecnología, Normalización y Calidad, coordina la Comisión de Normalización técnica, aplica las normas técnicas obligatorias relativas a metrología y por medio de la Dirección de Defensa del Consumidor dirige reclamos de consumidores, amparados por la Ley de Defensa del Consumidor.

Como se ha dicho, los productos destinados al mercado nacional, sólo son sometidos a los requerimientos de inspección de MINSA y normalmente son las plantas y los productos de las empresas más grandes y prominentes, las que son obligadas con mayor fuerza a cumplir con las exigencias establecidas y el cumplimiento de requisitos específicos, siendo más permisivos con las empresas y plantas más pequeñas.

En el mercado externo, las exigencias de inocuidad y calidad varía de acuerdo al mercado, siendo el mercado norteamericano el más exigente, permitiendo la exportación de quesos pasteurizados o crudos, siempre y cuando se cumplen los requisitos establecidos en la ley.

Las empresas procesadoras y exportadoras, no son exigentes en términos de inocuidad sobre la leche cruda recibida. Sólo una de las empresas grandes (Eskimo S.A.) tiene un sistema HACCP de inocuidad alimentaria certificado por MAGFOR. (Estudio de Inteligencia de Mercado: El Salvador y Estados Unidos Quesillo, 2007)

IV. DISEÑO METODOLÓGICO

Este estudio se realizó para establecer los parámetros fisicoquímicos que debe cumplir el quesillo.

Estas pruebas se realizaron en el Laboratorio de Química General de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

4.1 Área de Estudio

Este estudio se realizó en 24 expendios de quesillos de los lugares ubicados en los municipios de Nagarote, La Paz Centro y Camoapa.

4.2 Diseño y Población De Estudio

Se realizó un estudio en el que se hicieron las pruebas Fisicoquímicas mencionadas y definidas en este documento.

La muestra objeto de este estudio se ha definido como quesillo producido a partir de leche sin pasteurizar y en su gran mayoría producido en los municipios antes mencionados. Se recolectaron un número total de 21 muestras de quesillo, 7 de cada municipio incluyendo una muestra realizada según el proceso de elaboración descrito en este documento a escala de laboratorio.

4.3 Selección De Expendios

La selección de expendios de quesillo se hizo buscando la representatividad del volumen de las ventas de los expendios de acuerdo con la cantidad de establecimientos y la cantidad de quesillos que se produzca.

Esta selección se realizó por disponibilidad y conveniencia. Los quesillos se escogieron completamente al azar y fueron proporcionales de acuerdo con la población a evaluar.

El tipo de expendios en Nagarote y La Paz Centro fueron artesanales y los de Camoapa semi-industrial.

4.4 Recolección De Muestras

Las muestras del alimento tuvieron un peso aproximado de $\frac{1}{2}$ y 1 lb, muestreando porciones internas y externas del quesillo.

4.5 Análisis de Laboratorio

En este estudio los parámetros considerados son los siguientes:

- Humedad.
- Cenizas.
- Proteínas Totales.

- Grasa.
- Fibra.
- Carbohidratos.
- Carga Microbiana

4.5.1 Materiales

Los materiales y equipos utilizados para la realización de las pruebas son los siguientes:

Tabla 5. Materiales Utilizados

Material	Cantidad
Capsulas de Porcelana	12
Cuchillos	1
Pesa Marca AdventurerDhaus	1
Horno 6000 Furnace	1
Dedales	9
Cristalería	-
Pipetas y Peras	4
Plancha Eléctrica	1
Tapas de Aluminio	28
Campana marca labconco	1
Destiladora Foss	1
Extractor de fibra cruda velp científica	1

4.6 Procesos de Elaboración

4.6.1 Quesillo Nagarote y La Paz Centro

- Leche íntegra o leche semidescremada.
- Adición de suero fermentado en un 20 – 30 % para iniciar la acidificación de la leche.
- Adición de un cuarto de pastilla de cuajo para 100 litros de leches aproximadamente.
- Precipitación de proteínas
- Desuerado parcial
- Salado
- Cocinado e hilado de la cuajada
- Pre-enfriado e hilado
- Empacado
- Almacenado

4.6.2 Quesillo Chontales

Fabricación semi-industrial

Al preparado de la leche se le añade un cultivo de bacterias purificado que cumple diversas

funciones estructurales y organolépticas. En la fabricación artesanal intervienen las bacterias del ambiente que se cultivan en la leche durante el proceso. La adición de cultivos bacterianos purificados logra un queso de sabor estándar. En la fabricación industrial intervienen máquinas que se encargan de hilar la masa.

Proceso para la elaboración de Quesillo:

- a) Filtrar la leche para eliminar cualquier material extraño.
- b) Estandarizar la leche al 1.5 % de materia grasa.
- c) Calentar la leche y el suero separadamente a 35 °C.
- d) Coagulación: se realiza adicionando aproximadamente un 20 % de suero ácido con 1.5 a 1.7 % de acidez y la mitad de la dosis de cuajo recomendado por el fabricante, para un volumen específico de leche.
- e) Desuerado: Exprimir la cuajada parcialmente para eliminar el suero cuando, hayan transcurrido 10 minutos después de la coagulación.
- f) Salado: Calcular 0.25 % de sal, en base al volumen de leche y mezclar a la cuajada, previo al calentamiento.
- g) Fundido: Calentar la cuajada con agitación constante hasta fundir el queso y lograr una textura homogénea.
- h) Enfriamiento: consiste en estirar el queso utilizando una paleta de madera.
- i) Moldeo: Depositar el queso, en recipientes plástico u otro material con capacidades de acuerdo a sus sistemas de comercialización.
- j) Refrigerar: Una vez enfriada la cuajada, conservar a temperatura de refrigeración

4.6.3 Quesillo Popular

Es un producto lácteo en el cual a la masa primaria elaborada con cuajada y leche fresca, se le somete a un proceso de calentamiento con agua hirviendo, cortado en tiras, amasado de forma manual y/o artesanal. La masa así obtenida es moldeada, enfriada, salada y envasada.

V. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de la evaluación hecha al quesillo producido de los expendios seleccionados podemos presentar los resultados siguientes y posteriormente el análisis de los mismos. Logrando comparar las diferencias y semejanzas de las muestras evaluadas.

5.1 Análisis de calidad de quesillo elaborado

Según las pruebas realizadas a los quesillos descritos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6. Resultados de Pruebas Quesillo Chontaleño

Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Grasa	% Fibra	% Proteínas	% Carbohidratos
M1	53.11	2.39	2.44	3.25	25.56	13.25
M2	46.02	3.6	2.31	2.89	38.7	6.49
M3	51.37	4.82	6.96	3.49	30.78	2.59
M4	51.2	3.8	14.23	3.82	21.93	5.03
M5	54.44	5.53	14.61	1.66	2.03	21.72
M6	54.31	4.51	12.7	4.6	1.38	22.5
M7	49.48	4.81	12.4	2.66	1.74	28.91
M8	51.18	2.31	6.2	2.89	1.63	35.79
Promedio	51.39	3.97	8.98	3.16	15.47	17.03

Fuente Propia

Tabla 7. Resultados de Pruebas Quesillo Nagarote

Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Grasa	% Fibra	% Proteínas	% Carbohidratos
M9	54.28	6.97	7.57	0.88	1.42	28.88
M10	56.54	6.02	6.18	0.05	1.64	29.56
M11	53.3	6.39	7.48	0.48	1.69	30.67
M12	53.42	6.26	10.35	0.19	2.26	27.53
M13	53.95	6.75	6.17	2.89	1.23	29.01
M14	54.09	6.82	7.58	1.53	2.04	27.94
M15	52.96	7.45	11.54	3.02	1.53	23.5
M16	50.58	7.48	16.32	2.69	1.73	21.18
Promedio	53.64	6.77	9.15	1.47	1.69	27.28

Fuente Propia

Tabla 8. Resultados de Pruebas Quesillo La Paz Centro

Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Grasa	% Fibra	% Proteínas	% Carbohidratos
M17	50.89	1.52	12.25	0.88	2.91	31.54
M18	58.89	0.88	11.25	0	4.66	24.32

M19	60.6	1.18	5.04	0	2.02	31.15
Promedio	56.80	1.19	9.51	0.29	3.20	29.01

Fuente Propia

Tabla 9. Resultados Totales de Pruebas

	% Humedad	% Ceniza	% Grasa	% Fibra	% Proteínas	% Carbohidratos
Quesillo Chontaleño	51.39	3.97	8.98	3.16	15.47	17.03
Quesillo Nagarote	53.64	6.77	9.15	1.47	1.69	27.28
Quesillo La Paz Centro	56.80	1.19	9.51	0.29	3.20	29.01
Quesillo Producido	50.27	6.95	4.20	1.29	8.71	28.56

Fuente Propia

5.2 Resultados de Pruebas Microbiológicas

Tabla 10. Análisis para E.coli / Coliformes Totales

No de Muestra	Resultado (UFC/ cm ³)		Interpretación de los Resultados	
	E.Coli	Coliforme Totales	Aceptable	No Aceptable
1	0	0	X	
2	10	120	X	
3	0	60	X	
4	0	40	X	
5	20	150	X	
6	0	200	X	
7	0	0	X	
8	0	450	X	
9	20	50	X	
10	>1000	>1000		X
11	0	720	X	
12	650	750	X	
13	980	850	X	
14	0	500	X	
15	150	30	X	
16	>1000	>1000		X
17	>1000	>1000		X
18	Mnpc	Mnpc		X
19	Mnpc	Mnpc		X
20	450	200	X	
21	520	470	X	

Fuente Propia

Tabla 11. Análisis para Staphilococcus Aureos

No de muestra	Resultados (UFC/ cm ³)	Interpretación de los Resultados	
		Aceptable	No Aceptable
1	50	X	
2	180	X	
3	20	X	
4	>1000		X
5	760	X	
6	100	X	
7	0	X	
8	80	X	
9	440	X	
10	30	X	
11	>1000		X
12	620	X	
13	850	X	
14	>1000		X
15	280	X	
16	350	X	
17	960	X	
18	990	X	
19	20	X	
20	0	X	
21	10	X	

Fuente Propia

Tabla 12. Análisis para Salmonella en 25 gr.

No de Muestra	Interpretación de los Resultados	
	Negativo	Positivo
1	X	
2	X	
3	X	
4	X	
5	X	
6	X	
7	X	
8	X	
9	X	
10	X	
11	X	
12	X	
13	X	

14	X	
15	X	
16	X	
17	X	
18	X	
19	X	
20	X	
21	X	

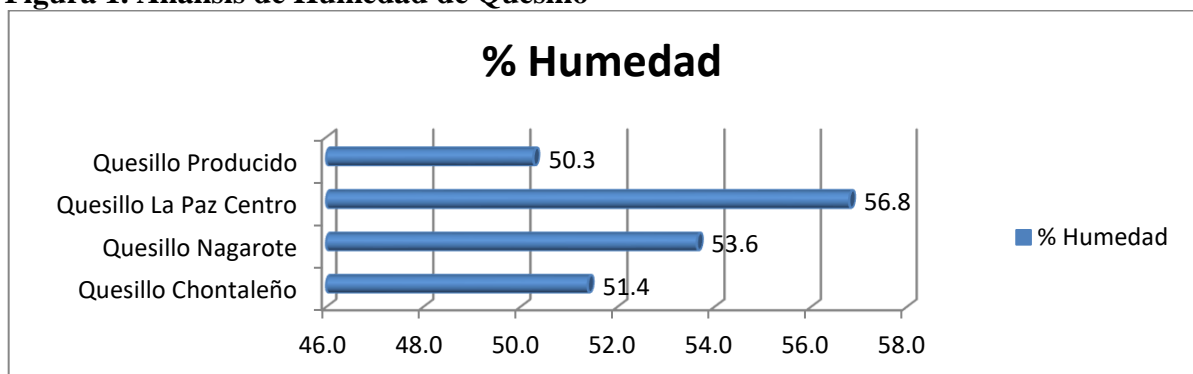
5.3 Interpretación de los Resultados

A continuación la interpretación de los resultados de las pruebas hechas a las muestras seleccionadas, haciendo la interpretación para cada propiedad evaluada.

5.3.1 Humedad

El porcentaje de humedad obtenida en todas las pruebas se encuentra dentro del rango establecido (aproximadamente 50%) con una variación mínima entre sí. La variación va desde 50.3% hasta 58.8%, en su totalidad las muestras analizadas son consideradas como quesillos muy húmedos o suerosos (Ver Figura 1). Los quesillos húmedos son utilizados para incrementar el peso neto del producto, aunque tienen la desventaja de que duran menos tiempo en almacenamiento.

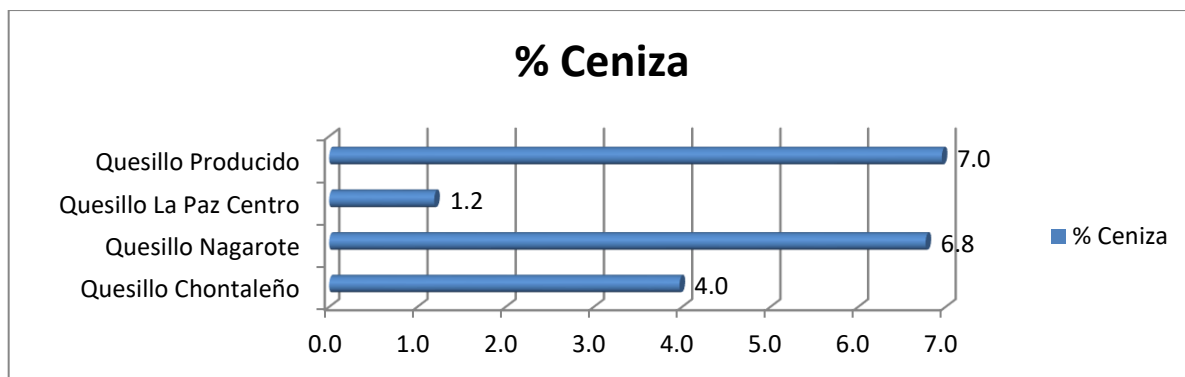
Figura 1. Análisis de Humedad de Quesillo



5.3.2 Ceniza

Las muestras de quesillo mostraron una notable variación para el análisis de cenizas, el que es determinado por el contenido total de minerales y en el caso de quesillo de calcio y sodio en mayor proporción. Se observa una variación del 3 a 6% entre cada una (Ver Figura 2), manteniéndose todas por debajo de 7%. Lo cual es un resultado deseado porque se quiere que el valor sea aproximadamente del 3%,

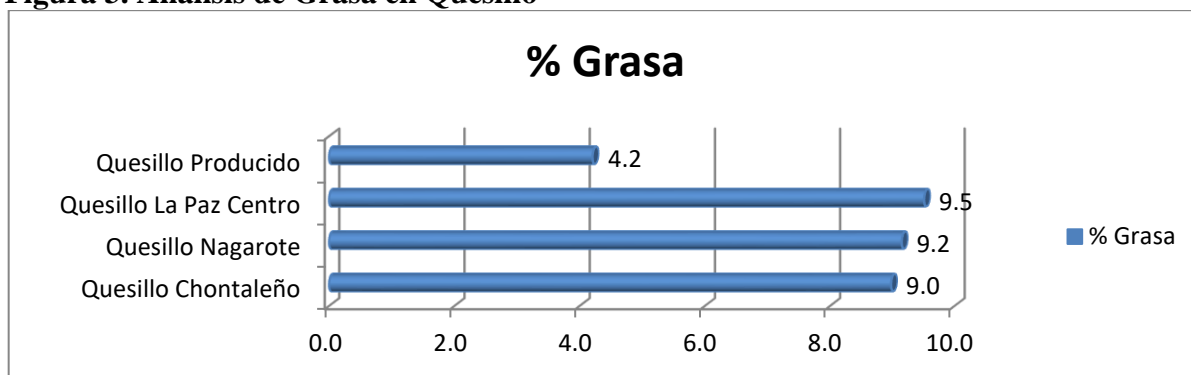
Figura 2. Análisis de Ceniza de Quesillo



5.3.3 Grasa

Las muestras de los diferentes quesillos de los expendios seleccionados se encuentran en un rango similar entre sí, cerca del 9%, mientras que el quesillo producido está muy por debajo de este rango (Ver Figura 3). Existe una diferencia significativa al rango que se espera cumpla el quesillo (aproximadamente 23%). Indicando que los quesillo están bajo en grasa.

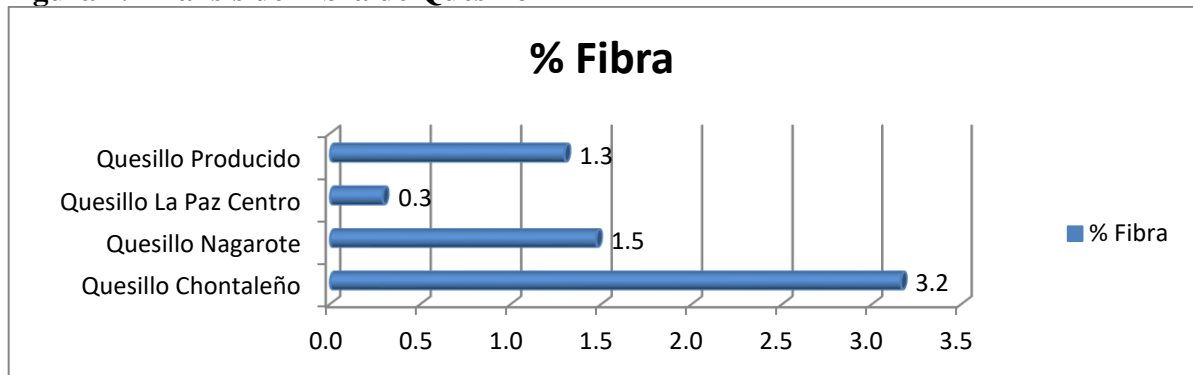
Figura 3. Análisis de Grasa en Quesillo



5.3.4 Fibra

El porcentaje de fibra es menor al 3% en las muestras (Ver Figura 4), donde el dato mayor es el quesillo producido de forma semi-industrial llegando al 3.2%, se ve que tienen una mínima cantidad lo cual es una característica requerida para este producto.

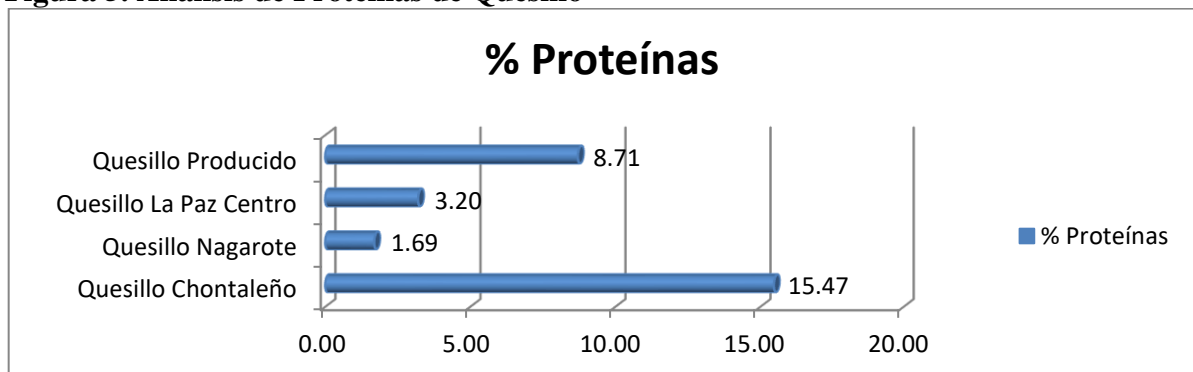
Figura 4. Análisis de Fibra de Quesillo



5.3.5 Proteínas

Estos resultados son muy variables entre sí (Ver figura 5) y se encuentran por debajo del valor deseado (aproximadamente 25 %), de igual manera el quesillo producido de forma semi industrial es el mayor teniendo un 15%, y el quesillo de Nagarote siendo el menor con un 2%. Para la obtención de un producto de mejor calidad de proteína se debe de disminuir el rango de incidencia de esta característica, estandarizando el contenido total de proteína de la leche utilizada en la elaboración de quesillo.

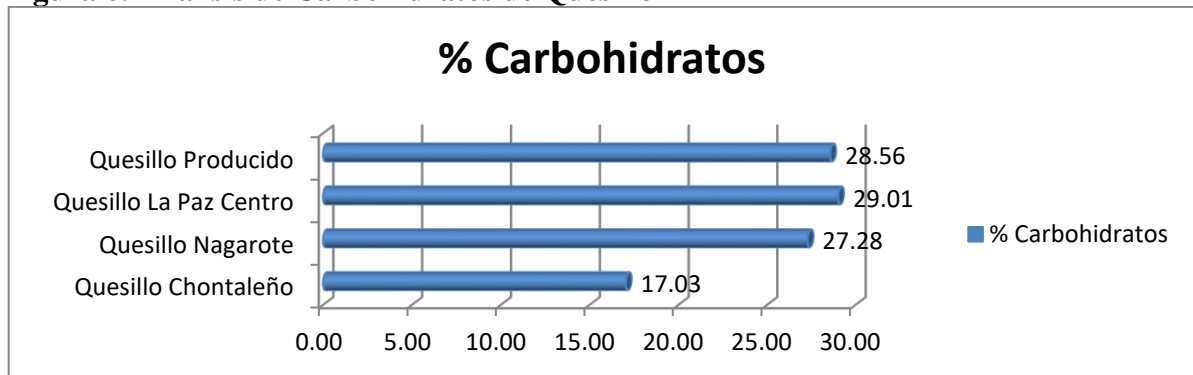
Figura 5. Análisis de Proteínas de Quesillo



5.3.6 Carbohidratos

Los valores de carbohidratos están cercanos al 30% con un límite inferior del 17% siendo del quesillo producido semi industrial (Ver Figura 6).

Figura 6. Análisis de Carbohidratos de Quesillo



5.3.7 Análisis Microbiológicos

Algunos de los resultados obtenidos en estos análisis no son aceptable dentro del rango requerida por la Norma Técnica para Queso no madurado (NTON 03 022-99).

Los resultados obtenidos nos dan indicio de una mala manipulación del producto desde la materia prima hasta la obtención de producto final alejándose de las buenas prácticas de manufactura (BPM). Es de hacer notar que este estudio se realizó en su mayoría en establecimientos artesanales que no cuentan con condiciones óptimas de equipo y materiales. También hay que tomar en cuenta el tiempo en que el quesillo es sometido a temperatura ambiente previo a su almacenamiento en frío, en donde puede existir alguna contaminación del producto elaborado.

5.4 Propuesta de Proceso de Elaboración de Quesillo

Según la evaluación realizada proponemos el siguiente proceso de elaboración.

5.4.1 Descripción

El quesillo es un alimento preparado por el procedimiento descrito en la sección 3.2.1 de este documento o por cualquier otro procedimiento que se obtenga un queso terminado con las mismas características físicas y químicas. El porcentaje máximo de humedad es 50% del peso del producto terminado. Los ingredientes lácteos utilizados pueden ser pasteurizados. Este producto se caracteriza por tener una cuajada fibrosa, elástica de consistencia blanda y suave obtenida mediante la cocción y estiramiento de la cuajada fundida.

5.4.2 Ingredientes utilizados en la elaboración del quesillo

En la elaboración de quesillo se hace uso de varios ingredientes, de los cuales uno o más pueden ser sometidos a calentamiento y la acción de cultivos lácticos formadores de ácido. Estos ingredientes se describen a continuación:

a) Leche

Se puede utilizar leche entera, semidescremada y descremada, esta puede ser aclarada y ajustada separando o añadiendo la grasa de la leche.

La leche a utilizar para la elaboración de quesillo debe reunir los siguientes parámetros que determinan su calidad:

- Pocas bacterias.
- Que la leche no proceda de vacas con problemas de mastitis.
- Que la leche no contenga antibióticos, conservantes ni detergentes.
- Que no contenga impurezas: tierra, estiércol, etc.

La limpieza del personal y la de los equipos también es muy importante.

Recomendaciones para no contaminar la leche:

- Lavar bien los utensilios, especialmente los que están en contacto directo con la leche. Se deben usar de preferencia recipientes de acero inoxidable.
- La higiene del personal es fundamental.
- Evitar el contacto con la leche si se está enfermo o si su salud no es buena, porque se podría transmitir microbios a la leche.
- Se debe mantener la leche en lugares frescos, si es que no se va a usar inmediatamente.

b) El cuajo enzimático

Su ingrediente activo puede ser la renina y/u otras enzimas de origen animal, vegetal y microbiano. Es una sustancia utilizada para la coagulación de la leche, la que generalmente puede ser presentada en pastillas para 25, 50, 75 y 100 litros; líquido con una fuerza de 1/10,000 a 1/15,000 (1 ml puede cuajar de 10 – 15 litros) y en polvo que está más concentrado, con una fuerza de 1/100,000 (1gr. Coagula 100 litros de leche). Para la coagulación de la leche destinada para la elaboración de quesillo preferiblemente se utiliza el cuajo presentado en forma de pastillas para 50 y 75 litros.

c) Ácidos orgánicos

Se puede utilizar el ácido láctico producido artesanalmente mediante la fermentación del suero de quesillo o queso. Además, se puede utilizar cualquier ácido orgánico, en la elaboración artesanal; y los ácidos sintetizados como el ácido cítrico, láctico, butírico y otros que son elaborados en laboratorios. La acidez del suero o la solución ácida utilizada para coagular la leche puede tener el rango entre 125 a 185 grados Dornic.

El ácido provoca una desestabilización de las micelas de caseína, dándose a través de una acidificación instantánea. El ácido incorporado a la leche provoca una brusca disminución en el pH de la misma, llevándola a su punto isoelectrico (pH = 4.6), produciéndose la precipitación de la proteína cuando el calcio coloidal está en solución. El ácido le da el aspecto. Este se debe de preparar con mucho cuidado para tener resultados positivos en la elaboración de quesillo.

d) Sal común

La sal común es un sólido blanco, soluble en agua fría o caliente, ligeramente soluble en alcohol e insoluble en ácido clorhídrico concentrado. En su forma cristalina es transparente incoloro, con un brillo parecido al hielo.

La utilización de sal sirve para darle un buen sabor al quesillo, además de controlar la proliferación de microorganismos, con lo que se aumenta el período de vida del producto, mejora la consistencia y la formación de la corteza del quesillo. La sal utilizada para quesillo debe ser refinada y en caso contrario debe hervirse y filtrarse. También debe de ser de grado alimenticio y puede o no llevar yodo incorporado.

e) Otros ingredientes opcionales

- **Cloruro de calcio** en cantidades no mayores a 0.02 por ciento (calculado como anhídrido de cloruro de calcio) del peso de los ingredientes lácteos. Este es usado como refuerzo de la coagulación.

- **Colorantes** para enmascarar cualquier color natural amarillo.

- **Crema Pasteurizada** para mejorar la textura y el sabor.

- **Agentes antimicóticos** los niveles acumulados no deben exceder las buenas prácticas de manufactura. Este puede ser añadido al queso durante el proceso de manufactura y o aplicado a la superficie del queso.

- **Citrato de Potasio** como sustancia para absorber agua y evitar la formación de cristales durante el enfriamiento en el almacén. El máximo permitido será de 40 gr./ Kg. de producto.

5.4.3 Elaboración de Quesillo

1. Recepción de la Leche Fresca

La leche que es utilizada para la elaboración de quesillo debe ser transportada en contenedores de acero inoxidable, los cuales deben ser transportados en las primeras horas del día para evitar cualquier alteración física y microbiológica de la misma. A la leche lista en la planta se le realizan los análisis necesarios para determinar su calidad siguiendo los parámetros descritos en la sección 5.4.2.

La leche fresca debe filtrarse para eliminar las impurezas y obtener un quesillo de óptima calidad. Para ello se emplea un lienzo limpio o filtro.

2. Descremado de la Leche

El descremado consiste en la separación de la crema y la leche descremada de la leche entera como efecto de las diferencias de gravedad de la grasa y de la leche descremada. La leche a descremar debe tener una temperatura de 28 – 32 °C; el descremado se realiza a través de descremadoras mecánicas en donde la eficiencia de separación depende de la velocidad y del diámetro del bol en el cual ocurre la separación.

La estandarización consiste en utilizar leche descremada y leche entera o crema para llevar la leche a un porcentaje de grasa deseado para su posterior procesamiento, se recomienda

estandarizar la leche al 1.5 % de materia grasa. En el caso de la elaboración de quesillo se hace uso de leche entera y leche descremada.

3. Preparación del Suero

El suero usado para elaborar quesillo debe renovarse cada semana, Este se coloca en un recipiente, se tapa y se deja acidificar a temperatura ambiente, durante un periodo de 24 a 48 horas hasta obtener una acidez de 110 - 120° D, la cual se determina realizando la prueba de titulación y un pH de 3.5 a 3.7 para la acidez real o adquirida. En caso de la acidez total (acidez natural y real) 1.25 a 1.85% de acidez.

4. Coagulación

La coagulación de la leche es realizada mediante la adición de cuajo y una sustancia acidificante (suero). La temperatura óptima para cuajado de la leche debe ser de 35°C y un pH de 6.5 – 6.8.

El cuajo a utilizar se disuelve totalmente en una taza con agua o suero; disuelto el cuajo se agrega a la leche haciendo un leve movimiento para disolverlo totalmente durante 3 a 5 minutos, luego la leche se deja reposar desde 1 hasta 10 minutos, tiempo para que la enzima actúe sobre la leche. La cantidad de cuajo estará determinada por la acidez de la leche, la acidez del suero o la sustancia acidificante, los tiempos de espera, el tipo de cuajo (enzimático o microbiano) la concentración de calcio y la temperatura de la leche; por lo tanto para estandarizar el producto es necesario fijar al máximo la mayor cantidad de parámetros involucrados de acuerdo a las condiciones de producción y a los requisitos de los mercados seleccionados.

Después de la adición de cuajo viene la aplicación de suero ácido, el cual es obtenido mediante la fermentación del mismo. Se estima que para acidificar 100 L de leche se deben utilizar desde 5 a 30 L de suero ácido. La cantidad de suero ácido está determinada por la acidez del suero a mezclar y la acidez de la leche. Luego se vierte el suero a la tina de leche en fracciones cuidadosamente con movimientos continuos y más o menos lentos.

Cada vez que se vierta una fracción de suero, se debe mezclar inmediatamente haciendo movimientos durante uno o tres minutos. Después de la adición de suero ácido se deja en reposo durante unos uno a diez minutos para lograr la absorción del ácido y una completa precipitación de la cuajada. Este suero ácido se utiliza para la fermentación del suero a utilizar para el siguiente día.

5. Desuerado de la Cuajada

Cuando la proteína ha precipitado en su mayoría se libera el suero el cual es de color grisáceo-verdoso, olor agradable, sin burbujas. Este suero puede ser liberado en forma espontánea, debido a la contracción de la cuajada producto de la desestabilización de las micelas de caseína por acción de la acidez y de la acción enzimático a la cual es sometida la leche. Hay varios factores que afectan la velocidad del desuerado, entre los más

importantes esta la temperatura. El desuerado es más difícil cuando las temperaturas son inferiores a 30°C.

Para ayudar a la liberación del suero la cuajada se debe contraer levemente una vez que se tiene el punto de precipitación de la proteína. Este proceso se debe de realizar con mucho cuidado para evitar la disgregación de las micelas que se pueden perder junto con el suero. La cuajada se contrae con la ayuda de una malla grado alimentario para evitar el exceso de las disgregaciones.

El siguiente paso es la extracción del suero liberado; el que es enviado a la pila de recepción del suero, ó es enviado a los recipientes en la sala de fermentación del suero para ser utilizado posteriormente en la elaboración de suero ácido.

Una vez recogida la cuajada y extraído el suero, algunos procesadores realizan cortes en trozos de la misma y la dejan desuerar por gravedad por varios minutos, realizando el volteo de los mismos. Después se repite la operación haciendo trozos más pequeños hasta que no haya evidencia de liberación de suero.

6. Amasado y Salado

El amasado consiste en realizar un macerado de la cuajada hasta lograr un tamaño uniforme de las partículas para que al momento de la adición de sal se logre una distribución pareja y al final se obtenga una humedad, consistencia y sabor uniforme en todo el producto

Se añaden de 0.5 Kg. a 1.5 Kg. de sal por cada 100 L de leche utilizada. Para una mejor distribución de la sal en la cuajada, se dispersa la cuajada en toda la tina de cuajado, distribuimos la sal y se sigue con un amasado continuo hasta conseguir el objetivo de darle el sabor y consistencia adecuada para seguir con su proceso.

7. Cocción de la Cuajada

Este proceso consiste en someter la cuajada a calentamiento para darle la consistencia y sabor final del quesillo. Este se realiza en fogones de llama continua, la que puede ser alimentada por medio de combustible u otro tipo de generador de calor. Entre otros utensilios se utilizan peroles o tinas de acero inoxidable, paletas de plástico de grado alimentario o de acero inoxidable para el movimiento del quesillo durante su calentamiento.

Las porciones de cuajada son colocadas en peroles o tinas de cocción, los cuales deben ser temperadas previo a la introducción de la cuajada. Una vez depositada la cuajada en la tina de cocción, el cocedor debe mantenerla en constante movimiento durante todo este proceso para evitar que se queme y su cocción sea uniforme. Durante el proceso de cocción el quesillo alcanza una temperatura de 75 a 80 °C la cual tiene una duración aproximada de 15 a 20 minutos. En la etapa final de la cocción se hacen estiramientos de la cuajada para la formación del hilado y para determinar el punto final de cocimiento. Cuando el quesillo está listo presenta un olor agradable, una coloración amarillo blanquecino y cuando este se estira no se rompe y es de una textura lisa.

En el momento de cocción se puede hacer uso de los Citratos de Potasio como estabilizadores y actúan como sales fundentes ya que durante el proceso de cocción de una cuajada suerosa absorbe gran cantidad de este líquido estabilizando así el contenido de humedad deseada del quesillo. Esta sal se usa en proporciones no mayores de 40 g./ Kg. De producto elaborado.

El quesillo debe de estar libre de microorganismos después de la cocción de la cuajada, ya que el proceso de cocción es equivalente a la pasteurización en temperatura y tiempo. Como consecuencia la calidad microbiológica del quesillo dependerá del cuidado higiénico que se tenga posterior a este proceso.

8. Enfriado y Moldeado

El quesillo se deposita en una mesa de acero inoxidable. Posteriormente se hacen estiramientos continuos de la pasta con una paleta plástica de grado alimentario para lograr la expulsión de calor a través del vapor, hasta enfriarlo a una temperatura de 40 a 50 °C, que es cuando la pasta adquiere una forma más o menos estable y lista para ser moldeada.

Cuando se ha logrado la temperatura y consistencia adecuada seguimos al empaclado del quesillo, el cual es almacenado en cajas de cartón forradas internamente por un plástico grado alimentario. Cuando está depositado en la caja se traslada a los cuartos de almacenamiento a temperatura ambiente para lograr la consistencia final. Estos cuartos de almacén deben de ser aislados de contaminación externa y deben ser desinfectados constantemente. En este cuarto de almacenamiento se deja reposar hasta 2 horas.

9. Etiquetado

En el etiquetado se hace un resumen de las características principales del quesillo.

-Denominación del alimento. El nombre al quesillo se determina por la planta donde es fabricado, el porcentaje de grasa en la leche utilizada, o por algún ingrediente no tradicional utilizado en la elaboración de quesillo. Ejemplo: “Quesillo Camoapan”.

-Lista de ingredientes. Se debe hacer mención de los ingredientes utilizados, los cuales se enumeraran en orden decreciente respecto a las proporciones utilizadas en la elaboración del quesillo. Sí alguno de los ingredientes requiere de una pre-elaboración, se hará mención de los ingredientes utilizados para su elaboración en la etiqueta.

-Contenido neto. Este representa el peso total del quesillo empaclado menos el peso del empaque utilizado. Este peso se declarará en el sistema métrico según se exija en el país donde sea comercializado.

-Nombre y dirección. El nombre y la dirección del fabricante, envasador, distribuidor, importador, exportador y vendedor del quesillo se deben mencionar en la etiqueta. Se exceptúa para productos de ventas individuales.

-País de fabricación. Se hará mención del país de origen del quesillo, siempre y cuando el destino del quesillo sea para exportación.

-Registro sanitario. Este será emitido por el MINSA, el cual se debe mencionar en la etiqueta.

-Marcado de la fecha. Se indicará claramente el día, mes y año de elaboración y envasado, que del quesillo.

-Identificación del lote. Este será identificado por alguna clave o de otra forma que el fabricante estime conveniente para determinar la fábrica productora y cada lote.

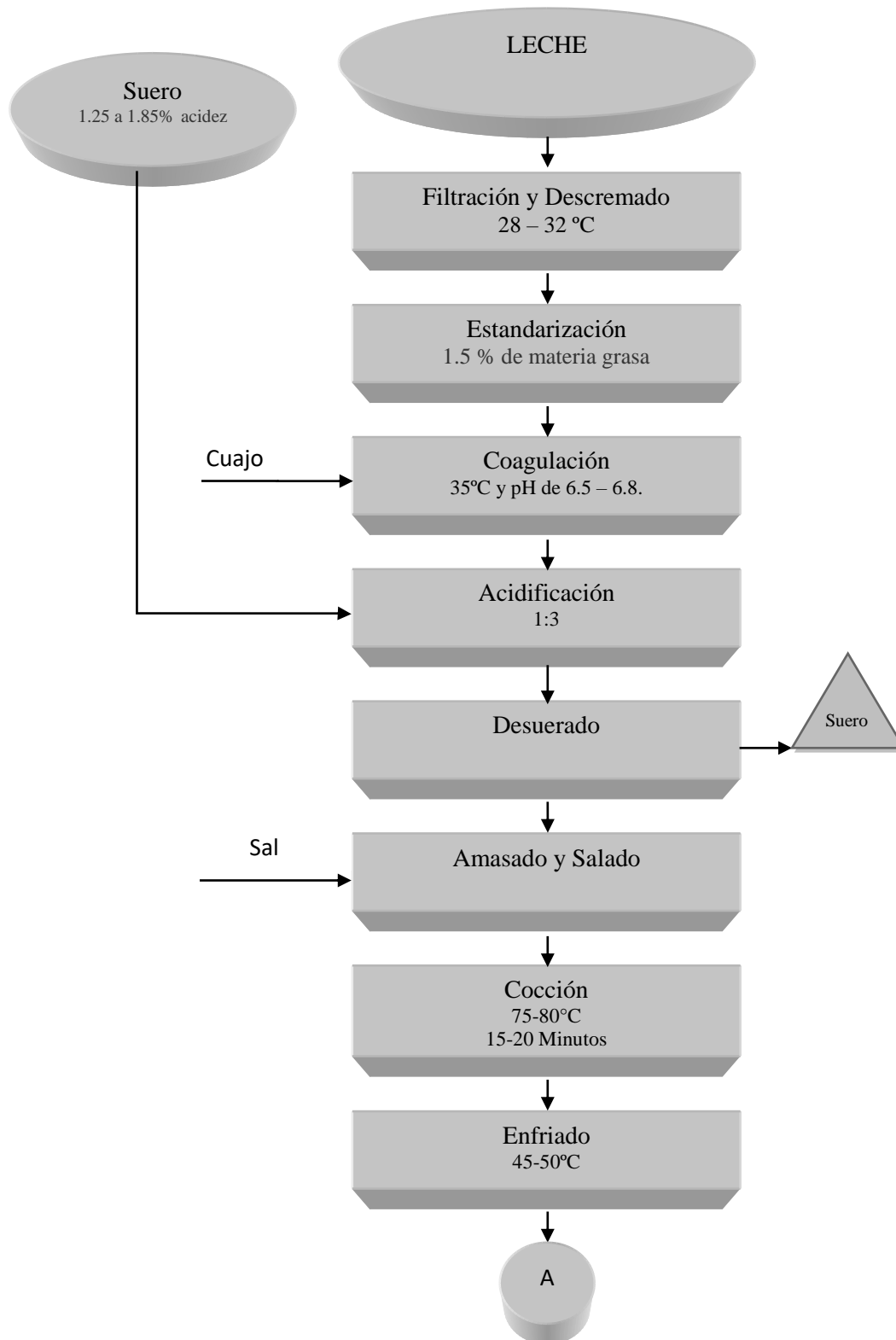
-Conservación del producto. En la etiqueta se darán recomendaciones sobre las condiciones de almacenamiento, para evitar daños en el quesillo.

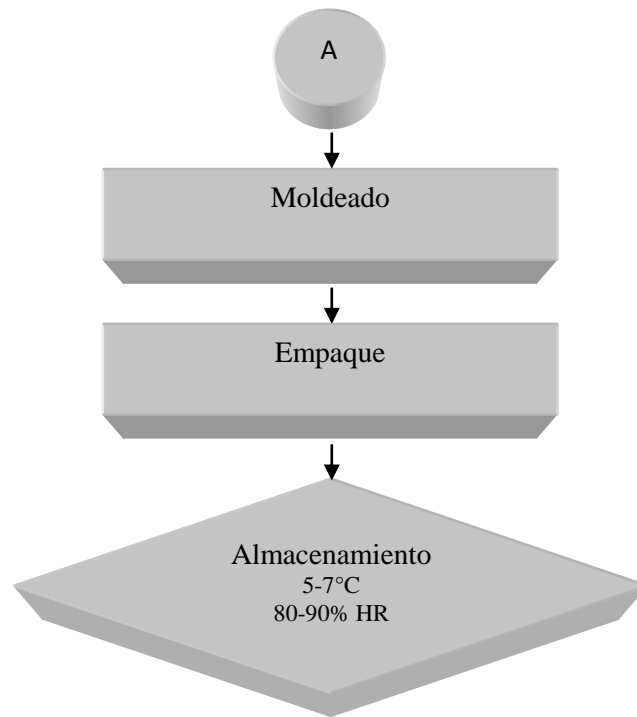
10. Almacenamiento del Quesillo

El quesillo después de ser enfriado en los cuartos a temperatura ambiente se traslada a los cuartos de almacenamiento, donde se controla la humedad relativa y la temperatura. Antes de ser transportado a estos cuartos, el quesillo debe estar completamente envasado para evitar una posible contaminación.

El cuarto destinado para el almacenamiento del quesillo debe poseer una temperatura que oscila entre 5 – 7 °C, evitando llegar al punto de congelación del mismo y una humedad relativa de 80 – 90 %. Con esto se logra alcanzar un mayor tiempo de vida para el producto. Se debe monitorear constantemente la temperatura del cuarto frío ya que un aumento de temperatura podría causar cambios microbianos en el producto y así disminuir su calidad.

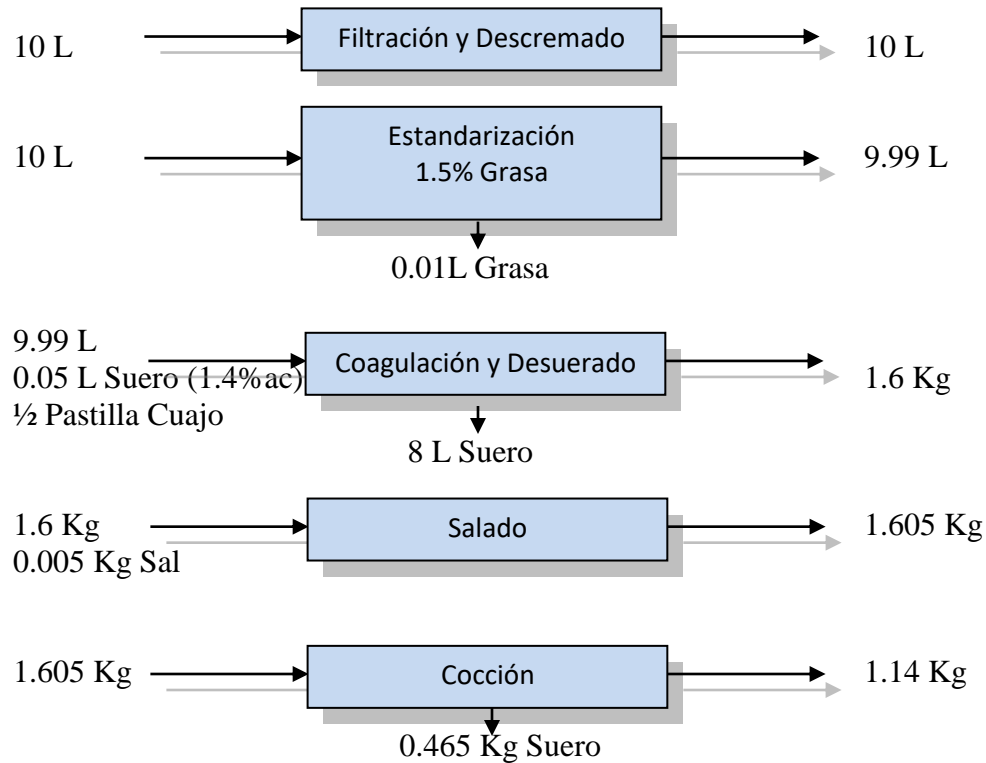
Figura 7. Flujograma del Proceso





5.4.4 Balance de Materiales del Proceso de Elaboración

Base de Cálculo 10 L Leche



5.4.5 Rendimiento del Proceso

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Masa Obtenida}}{\text{Base de Calculo}} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1.14 \text{ Kg}}{(10 \text{ L})(1.03 \text{ Kg/L})} * 100$$

$$\text{Rendimiento} = 11.01\%$$

5.4.6 Características del Quesillo

Es importante conocer las características del producto elaborado, ya que con esto se tendrá una perspectiva de la calidad que se está produciendo, teniendo conocimiento de las características sensoriales, químicas y microbiológicas, las cuales deben ser estandarizadas para que se tenga uniformidad en el producto elaborado, tanto en diferentes lotes como de un mismo lote. A continuación se hace una descripción para las diferentes características presentes en el quesillo.

5.4.6.1 Características sensoriales del quesillo

El sabor, el olor, consistencia y apariencia deberán ser propias del quesillo, las que dependen del proceso realizado para la obtención del producto, estas mencionadas se deben de mantener en cada lote elaborado y libre de cualquier defecto o que indique cualquier anomalía que ocasione algún rechazo del producto por parte del consumidor.

a) Sabor

En el sabor inciden todos los insumos utilizados y la calidad que estos poseen como son: la leche, suero, sal común, el tipo de cuajo utilizado, las proporciones utilizadas y el manejo que se proporciona a cada uno de ellos. El sabor ácido debe ser leve. Suele tener sabor muy ácido cuando se hace uso de leche y suero muy ácido, poca sal y una proporción excesiva de suero.

La cantidad de sal utilizada debe ser la adecuada para evitar que el producto sea muy simple o salado, el cual debe tener una proporción de sal agradable y óptima para su conservación. El sabor amargo es un defecto del quesillo y el que está determinado por la utilización de suero fermentado muy viejo o muy utilizado, excesiva cantidad de cuajo y leche tiempo. El sabor a quemado se puede controlar durante la cocción del quesillo evitando un sobrecalentamiento y la reutilización de los peroles de cocción, ya que esta práctica origina un sabor ahumado en la pasta final.

El sabor agrio y rancio es característico de un quesillo en descomposición, el cual puede ser originario de microorganismos que podrían haber estado en cualquiera de los ingredientes utilizados principalmente la leche y el suero. Se debe tener mucho cuidado con el suero ácido (fermentado) utilizado, ya que puede poseer cualquier tipo de microorganismo que altere el sabor característico del quesillo en almacenamiento.

b) Olor

El olor debe ser característico de una cuajada sometida a calentamiento. No debe presentar un olor a descomposición, fermentado, rancio, descomposición amoniacal o cualquier olor fétido que cause un efecto negativo en el quesillo.

El olor estará determinado por la calidad de la leche, el suero y la cantidad de sal utilizada. El uso de la sal servirá como un inhibidor de la multiplicación microbiana, siendo estas las que originan los olores desagradables adquiridos por el quesillo.

c) Consistencia

Las condiciones óptimas para obtener una buena consistencia en el quesillo, estarán determinadas por la cantidad de cuajo, sal, suero ácido, tiempo de cocción y cualquier anomalía que se dé fuera del procedimiento de elaboración descrito anteriormente. Estos factores pueden causar efectos negativos tales como la obtención de un producto final masoso, duro o muy blando.

d) Apariencia

El quesillo debe estar libre de cualquier tipo de partícula visible como sucio, partículas quemadas u otro material, al igual que no debe de mostrar burbujas de aire producidas durante el enfriamiento de la pasta y la liberación de CO₂.

e) Color

La coloración del quesillo es afectada en gran medida de la cantidad de grasa en la leche y de los colorantes e ingredientes que modifiquen su coloración, sin embargo, este debe ser de coloración amarilla, no pálida ni blanquecina, que será indicativa de un quesillo elaborado de leche totalmente descremada o ácida. Al igual que no debe tener una coloración muy intensa, ni presentar manchas lo cual será indicativo de una degradación microbiana ya sea por hongos, bacterias o mohos.

5.4.6.2 Características Químicas del Quesillo

Las características químicas del quesillo se deben de mantener en cada lote elaborado, tomando en cuenta cada paso del proceso de elaboración del quesillo. El quesillo terminado deberá presentar sus características dentro de los rangos determinados que se enumeran a continuación en la tabla 13.

Tabla 13. Composición Química del Quesillo

Descripción	Contenido En Porcentajes (%)
Humedad	Aproximadamente de 50%
Cenizas	Aproximadamente de 3%
Grasa	Aproximadamente de 10%
Fibra	Aproximadamente de 3%
Proteínas	Aproximadamente de 10%
Carbohidratos	Aproximadamente de 25%

De acuerdo a los datos encontrados en este estudio

5.4.6.3 Características Microbiológicas

Estas características evalúan en gran medida la inocuidad del producto elaborado, la cual será dependiente de la higiene practicada en la planta, la calidad de los ingredientes utilizados, el proceso de cocción del quesillo considerado como una pasteurización y principalmente del manejo que se le dé posterior a esta, ya que estará susceptible a la acción de agentes contaminantes.

La composición microbiológica del quesillo se establece de acuerdo a los parámetros determinados por la NTON 03 022-99 Norma de Quesos Frescos no Madurados, el cual clasifica al quesillo como un queso no madurado alto en humedad con textura suave o cremosa preparado con leche, tiene alto contenido de grasa listo para el consumo inmediato después de su fabricación.

Tabla 14. Características Microbiológicas del Quesillo

Microorganismos	n(1)	c(2)	m(3)	M(4)
Staphylococcus aureus, UFC/cm ³	5	1	10 ²	10 ³
Coliformes totales, UFC/cm ³	5	2	200	500
Coliformes fecales, UFC/UFC cm ³	5	1	10	10
Escherichiacoli, UFC/cm ³	5	0	0	0
Salmonella en 25 gramos	5	0	0	0

(1) n = Número de muestras que deben analizarse

(2) c = Número de muestras que se permite que tengan un recuento mayor que m pero no mayor que M.

(3) m = Recuento máximo recomendado

(4) M = Recuento máximo permitido

Fuente NTON 03 022-99

Con esta evaluación logramos obtener un aproximado estándar de las propiedades que debe cumplir el quesillo en las zonas donde es más comercializado, lo cual nos permitió estandarizar el proceso de producción para que cumpla con estos parámetros y lograr obtener un producto de calidad y que sea aceptado en estos mercados.

VI. CONCLUSIONES

- Las características físico-químicas, organolépticas y microbiológicas obtenidas por medio del proceso propuesto se adaptan a la Norma Para Quesos Frescos No Madurados NTON 03 022-99, por lo que el proceso se considera estándar.
- De acuerdo al muestreo realizado establecemos los parámetros fisicoquímicos que debe cumplir el quesillo en las zonas de León y Chontales de la forma siguiente: Humedad aproximadamente 50%, Cenizas 3%, Grasa 10%, Fibra 3%, Proteínas 10% y Carbohidratos 25%.
- Se deben hacer análisis y controles de calidad a la leche ya que el producto terminado depende directamente de la calidad de esta.
- En los análisis realizados se encontró que el 100% de los quesillos testeados son considerados muy húmedos.
- Los porcentajes de grasa encontrados en el quesillo presentaron una deficiencia con respecto al estándar que debe de cumplir (23%) según los criterios establecidos en el mercado de exportación centroamericano.
- Se estandariza el porcentaje de grasa del quesillo en 1.5%, para que cumpla con los requisitos del mercado nacional.
- Para la etapa de Coagulación se debe utilizar cuajo en forma de pastilla con fuerza de coagulación de 50-75 L y la temperatura óptima de esta etapa es de 35°C.
- La carga microbiana varía de un productor con respecto a otro por lo que en la etapa de cocción se debe verificar que la temperatura alcance un rango entre 75-80°C y en las etapas posteriores a la cocción se debe tener cuidado en la manipulación del quesillo.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar capacitaciones a los productores de quesillo sobre la determinación de la calidad de las materias prima y su efecto en el producto terminado.
- Promover en las diferentes plantas artesanales la instalación de pequeños laboratorios, para determinar mediante prácticas rápidas la calidad de la leche que se está utilizando.
- Realizar diferentes propuestas de norma técnica específica para el quesillo ya que en Nicaragua no se cuenta con una.

VIII. GLOSARIO

Ca/N: relación Calcio – Nitrógeno

Caseína: La caseína (del latín caseus, "queso") es una fosfoproteína (un tipo de heteroproteína) presente en la leche, representa el 80 % de las proteínas de la leche de la vaca, Cuando la leche se acidifica, las caseínas precipitan.

Caseinato de calcio: es una proteína la propiedad que posee es la ralentizar el metabolismo de los aminoácidos y con ello prolonga la síntesis de las proteínas. Se sintetiza desde la leche de vaca y posee un alto grado de ácido glutámico.

Coagulación: es el proceso por el cual ciertas sustancias pierden su liquidez asimilándose al gel y luego solidificándose sin experimentar cambios de estados verdaderos.

Cultivo láctico: comprenden un caldo de bacterias fermentadoras y productoras de ácido láctico, función por la que son usadas en la industria para darle ciertas cualidades a los alimentos y protegerlos contra la acción de otros organismos dañinos. Uno de ellos pueden ser los lactobacillios los cuales aportan al producto un buen cuidado.

Fermentación: es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y el producto final es un compuesto orgánico.

Microflora acidoláctica véase cultivo láctico.

Micelas caseínicas: suspensión de partículas de caseínas en la leche.

Paracaseinato de calcio: comúnmente llamado cuajo.

Pasteurización: es el proceso térmico realizado a líquidos con el objetivo de reducir los agentes patógenos en general este proceso se realiza en su mayoría a los alimentos.

Psicrótrofos: son microorganismos que pueden crecer a temperaturas bajas, son capaces de crecer en condiciones de refrigeración (4 - 8°C) y de producir infecciones en los consumidores del alimento (30 - 35 °C).

Plastificar: característica que se le da al quesillo por su elasticidad y apariencia lisa y brillante.

Sérica: proveniente del suero.

Termodúricos: son Organismos que pueden tolerar calor y por consiguiente la capacidad de sobrevivir pasterización. Son capaces de sobrevivir el calentamiento de un alimento a temperaturas de 60 a 80°C.

UFC: Unidades Formadoras de Colonias, unidad de medida microbiana.

IX. BIBLIOGRAFÍA

Aguilera, A. (19 de Enero de 2004). Cuajando la calidad. *La Prensa* .

Blog. (s.f.). *Fermentaciones*. Recuperado el 12 de 04 de 2014, de <http://fermentacionevelialosmejores.blogspot.com/p/el-proceso-de-la-fermentacion.html>

Brito-Silva-Molina-Pinto. (2003). <http://www.scielo.cl>. Recuperado el Diciembre de 2011, de http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182003000300008&script=sci_arttext

Calvo, M. (s.f.). <http://milksci.unizar.es>. Recuperado el Noviembre de 2011, de <http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/proteins/enzimascoagul.html>

Comite Técnico MIFIC. (1999). NTON 03 022 - 99. *Norma de Queso Fresco No Madurado*, (pág. 10). Managua.

Cuenta Reto del Milenio. (2007). *Estudio de Inteligencia de Mercado: El Salvador y Estados Unidos Quesillo*.

Delgado, G. (2003). <http://colposfesz.galeon.com>. Recuperado el Enero de 2012, de <http://colposfesz.galeon.com/disenos/teoria/cap13bmj/cap13bmj.htm>

Franchi, O. (2010). Suero de leche, propiedades y usos.

Galiano-Monsalve. (2011). <http://artelacteos.blog.terra.com>. Recuperado el Noviembre de 2011, de <http://artelacteos.blog.terra.com/2011/03/02/quesos-de-pasta-hilada/>

<http://mazinger.sisib.uchile.cl>. (s.f.). Recuperado el 2011, de http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/wittinge01/capitulo04/03c3.html

<http://muccabella.blogspot.com>. (s.f.). Recuperado el 2011, de <http://muccabella.blogspot.com/p/quesos-pasta-hilada.html>

<http://www.capraispana.com>. (s.f.). Recuperado el 2011, de <http://www.capraispana.com/queso/generalidades/generalidades.htm>

<http://www.manfut.org>. (s.f.). Recuperado el Enero de 2012, de www.manfut.org/chontales/tomas.

Nutricion, S. L. (Diseño de un plan HACCP para el proceso de elaboración de queso tipo Gouda en una empresa). Diseño de un plan HACCP para el proceso de elaboración de queso tipo Gouda en una empresa. *Archivo Latinoamericano de Nutricion* .

Ocampo-Galindo. (2001). *Identificación de L-monocytogenes en quesillos distribuidos en diferentes expendios de las plazas del Mercado de la ciudad de Ibagué.*

PANREAC QUIMICA, S. (s.f.). Leche y Productos Lacteos. *Analíticos en Alimentaria* .

PEP. (2000).

Pulgar. (1988).

Ramirez-Navas. (2010). El Quesillo: un queso colombiano de pasta hilada. *Tecnología Láctea Latinoamericana* N°60 .

Revilla. (1996).

Revilla, A. (1982). *Tecnología de la Leche.*

wikipedia. (2012). *es.wikipedia.org*. Recuperado el Enero de 2012, de <http://es.wikipedia.org/wiki/sal>

Youtube (Dirección). (2011). *Proceso de Elaboracion de Quesillo* [Película].

X. ANEXOS

Anexo 1. Determinación de Humedad

La humedad se determinó por pérdida de peso por evaporación del agua, mediante el método 926.08 de la A.O.A.C.³ (2000), que consiste en pesar 10 gr de la muestra en un plato de metal previamente calentado y pesado. Se coloca la muestra en el plato en horno al vacío a 105°C por 4 horas, finalizado el proceso, se pesa y expresa la pérdida de peso como humedad.

Nota: es importante que se respete el tiempo de 4 horas y que durante el mismo NO SE ABRA EL HORNO.

Anexo 2. Determinación de Cenizas

Se utilizó el método directo: A.O.A.C., 923.03, 1990; en el cual se pesan 10 gr de muestra bien mezclada en una capsula de porcelana, previamente calcinada a peso constante en mufla a 550°C. Incinerar hasta carbonización a 550°C. Enfriar en desecador y pesar tan pronto alcance la temperatura ambiente. Repetir la operación hasta llegar a peso constante.

El resultado se expresa en % de sustancia seca.

Nota 1: Si las cenizas quedan con trazas de carbón, humedecerlas con 3-4 gotas de agua, romper las partículas de carbón con una varilla de punta chata, enjuagarla y evaporar cuidadosamente a sequedad sobre un triángulo colocado sobre tela metálica, antes de calcinar.

Nota 2: Esta determinación debe realizarse por duplicado. Para informar considerar ambos duplicados y evaluar la reproducibilidad (el error relativo debe ser menor del 3%).

Anexo 3. Determinación de Proteínas Totales

Según el Método de Kjeldahl-Arnold-Gunning A.O.A.C., 928.08, 1990

Reactivos:

K₂SO₄ ó NaSO₄

CuSO₄

H₂SO₄ concentrado

Solución H₂SO₄ 0.1N valorado

Solución concentrada de NaOH (40 o 45%)

Solución NaOH 0.1N valorada

Solución de rojo de metilo en etanol (0.5% p/v)

Etapas de Digestión:

³Asociación Oficial de Químicos Agrícolas

Pesar 0.5-0.75 gr de muestra en un trozo de papel satinado. Envolver y dejarla caer en un tubo de digestión Kjeldahl.

Agregar 6gr de NaSO₄, 0.3 gr de CuSO₄ y 12ml de H₂SO₄ concentrado. Consulte con un docente y siga las instrucciones del equipo para digerir la muestra, utilizando las siguientes condiciones:

1° paso: 125°C – 30 minutos

2° paso: 270°C – 30 minutos

3° paso: 400°C – 120 minutos

Etapas de Destilación:

Dejar enfriar el tubo de digestión a temperatura ambiente y agregar aproximadamente 20 ml de agua (¡cuidado con la violencia de la reacción!). Colocar exactamente 50.0 ml de H₂SO₄ 0.1N valorado en un Erlenmeyer de 500 ml y agregar 4 ó 5 gotas de rojo de metilo. Realizar la destilación de acuerdo con las instrucciones del equipo.

El destilado se titula con solución de NaOH 0.1N valorado.

Factores para la conversión de N a proteína.

Carne: 6.25 (mas empleado si se desconoce la procedencia de la proteína)

Leche: 6.38

Gelatina: 5.55

Trigo y vegetales en general: 5.7

Arroz: 5.85

Huevos: 6.68

Se Utiliza la Formula:

$$\%N = \left[(ml_{gastados_{muestra}} - ml_{gastados_{blanco}}) + N_{HCl} + 14.007 * 100 \right] / mg_{muestra}$$
$$\%Proteina = \%N * F$$

Anexo 4. Determinación de Grasa Cruda

Usando Métodos Oficiales de Análisis de A.O.A.C. 15th edición, USA 1990

Reactivos:

Éter etílico PE 40-60°C

Éter de petróleo

Preparación de la muestra:

En muestras con mucha humedad homogenizar y secar a 103±2°C en estufa de aire considerando el tipo de muestra.

Moler y pasar por tamiz de malla de 1mm.

Pesar 2 a 5 gramos de muestra preparada en un dedal de extracción previamente pesado y tapado con algodón desgrasado. Registrar m.

Secar el matraz de extracción por 30 min a 103±2°C.

Pesar el matraz de extracción registrar m_1 .

Poner el matraz de extracción en el sistema soxhlet el dedal en el tubo de extracción y adicionar el solvente al matraz.

Extraer la muestra con el solvente por 6 a 8 horas a una velocidad de condensación de 3-6 gotas/seg.

Una vez terminada la extracción eliminar el solvente por evaporación en Rota vapor o baño maría bajo campana. Hasta que no se detecte olor a Éter.

Secar el matraz con la grasa en estufa a $103 \pm 2^\circ\text{C}$ por 10 min, enfriar en desecador y pesar. Registrar m_2 .

Cálculos

$$\% \text{ grasa cruda} = \frac{m_2 - m_1}{m} * 100$$

Donde:

m: peso de la muestra.

m_1 : tara del matraz solo.

m_2 : peso del matraz con grasa.

Los resultados se informan en materia grasa.

Anexo 5. Determinación De Fibra Cruda.

Según A.O.A.C 926.09, 1990. Se efectúa una extracción con éter (igual a la descrita en grasa cruda). Luego se calienta la muestra hasta ebullición por 30 min, en 200ml de una solución de ácido sulfúrico 0.13M. Se filtra y se lava con agua hirviendo. Se filtra y se vuelve a calentar hasta ebullición y se lava con 200ml de NaOH 0.13M libre de carbonatos. Se filtra y se lava con agua hirviendo. El filtrado resultante se seca en estufa por una hora a 100°C , se pesa, se calcina, se deja enfriar en desecador y se vuelve a pesar.

El peso de fibra cruda es la diferencia de peso entre el filtrado seco y el calcinado.

$$\%FC = \frac{\text{peso de fibra cruda}}{\text{peso muestra}} * 100$$

Anexo 6. Determinación de Carbohidratos

Se calcula como la cantidad necesaria para completar el 100%:

% de Carbohidratos

$$= 100 - \%Proteinas - \%Fibra Cruda - \%Cenizas - \%Humedad - \%Grasa Cruda$$

Anexo 7. Determinación de Carga Microbiana

Se utilizo el método Petrifilm 3M para determinación de E.colic/coliformes y stphilococcus áureos.

Se pesa una cantidad de 25 gr de quesillo por muestra en bolsas estilo Stomacher.
Se macera la muestra con cuidado de perforar la bolsa y así evitar contaminación de la misma.
Se agrega el agua peptonada al 1% (ISO 6579) en la bolsa.
Se realizan movimientos repetitivos de arriba hacia abajo para logra una homogenización.
Se coloca la placa petrifilm sobre una superficie plana.
Se levanta el film superior.
Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml. de la muestra en el centro del film inferior.
Se baja el film superior de manera lenta evitando introducir burbujas de aire (No dejarlo caer).
Ejercer presión con la ayuda de un aplicador sobre el film para repartir el inóculo sobre la circunferencia antes de que se forme el gel.
Colocar las placas dentro de la incubadora precalentada a 32°C por un periodo de 24 horas (Métodos Oficiales 986.33 y 989.10 para leche, leche cruda, otros productos lácteos).
Se retira la placa y se evalúan los resultados.

Se utilizo el método Reveal para determinar salmonella.

Se re hidrata el contenido de un vial de medio REVIVE con 200 ml de agua estéril, utilizando una de las bolsas de cultivo estériles.
Se añaden 25 gramos de la muestra a la bolsa conteniendo el medio Revive re hidratado.
Se incuba a 37 °C durante 2-4 horas.
Se rehidrata el contenido del medio selectivo (SC o RV) con 200 ml de agua estéril, utilizando una de las bolsas de cultivo estériles.
Añadir el contenido de la segunda bolsa (medio selectivo) a la primera bolsa (medio Revive).
Se incuba a 43°C durante 16 horas o 18 horas.
Extraer una porción del líquido de la bolsa y dispensar 3 gotas en la ventana de muestra del cassette inmunocromatográfico
Se leen los resultados pasado 20 minutos.

Anexo 8. Resultados Muestra 1

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	116.2928	12.4921	128.7849	122.2403	5.9475	52.39
2	114.9381	11.4702	126.4083	120.301	5.3629	53.24
3	111.5292	11.5128	123.042	116.8591	5.3299	53.70
					% humedad	53.11
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	114.9162	16.0741	130.9903	115.3021		2.40
2	115.4613	15.2988	130.7601	115.8266		2.39
3	116.2988	14.3632	130.662	116.6414		2.39
					% cenizas	2.39
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.4902	35.4751	196.9653	162.355		2.44
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.3141	20				28.14
2	1.8534	23				22.99
					total	25.56
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	35.4751	1.1525				3.25
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 253						
ITEM	%carbohidrato					
1	13.25					

Anexo 9. Resultados Muestra 2

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9615	11.2526	12.2141	7.0146	6.0531	46.21
2	0.9618	11.8056	12.7674	7.0019	6.0401	48.84
3	0.9569	9.9569	10.9138	6.6319	5.675	43.00
					% humedad	46.02
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	0.9675	12.6502	13.6177	1.418		3.56
2	0.9503	12.5401	13.4904	1.3851		3.47
3	0.9596	13.0302	13.9898	1.4501		3.76
					% cenizas	3.60
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.4902	33.0151	194.5053	162.2531		2.31
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.3633	25.8				35.11
2	1.043	23.8				42.29
					total	38.70
PORCENTAJE DE fibra						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	33.0151	0.9535				2.89
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 262						
ITEM	%carbohidrato					
1	6.49					

Anexo 10. Resultados Muestra 3

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9551	11.0359	11.991	6.3158	5.3607	51.42
2	0.9565	10.1622	11.1187	5.9168	4.9603	51.19
3	0.956	12.0028	12.9588	6.7795	5.8235	51.48
					% humedad	51.37
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	114.2859	14.3965	128.6824	114.9757		4.79
2	115.4251	13.8799	129.305	116.0646		4.61
3	117.5303	16.3532	133.8835	118.3563		5.05
					% cenizas	4.82
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.2995	28.2764	189.5759	163.2687		6.96
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.9576	30				28.48
2	1.7989	32				33.08
					total	30.78
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	28.2764	0.9856				3.49
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CAMUAPA LOTE 280						
ITEM	%carbohidrato					
1	2.59					

Anexo 11. Resultados Muestra 4

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9545	8.0024	8.9569	4.8859	3.9314	50.87
2	0.9537	8.4662	9.4199	5.0915	4.1378	51.13
3	0.9534	11.5897	12.5431	6.5626	5.6092	51.60
					% humedad	51.20
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	116.0648	14.4262	130.491	116.6144		3.81
2	114.9273	12.0912	127.0185	115.3915		3.84
3	111.513	15.5425	127.0555	112.0956		3.75
					% cenizas	3.80
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	150.449	26.5174	176.9664	154.2221		14.23
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.1345	14.2				23.00
2	1.7549	20				20.86
					total	21.93
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	26.5174	1.0125				3.82
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO A						
ITEM	%carbohidrato					
1	5.03					

Anexo 12. Resultados Muestra 5

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.956	9.9297	10.8857	5.6453	4.6893	52.78
2	0.9551	10.0005	10.9556	5.4186	4.4635	55.37
3	0.9527	9.9931	10.9458	5.431	4.4783	55.19
					% humedad	54.44
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	116.4531	11.4477	127.9008	117.0673		5.37
2	116.2738	10.5873	126.8611	116.8518		5.46
3	116.5564	10.8241	127.3805	117.1803		5.76
					% cenizas	5.53
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.1	32.8591	193.9591	165.9		14.61
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.5623	2				1.86
2	1.2356	1.9				2.21
					total	2.03
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	32.8591	0.547				1.66
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO B						
ITEM	%carbohidrato					
1	21.72					

Anexo 13. Resultados Muestra 6

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9564	9.4798	10.4362	5.3491	4.3927	53.66
2	0.9551	10.2835	11.2386	5.637	4.6819	54.47
3	0.9574	9.8641	10.8215	5.4171	4.4597	54.79
					% humedad	54.31
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	113.4051	11.5765	124.9816	113.8886		4.18
2	114.8842	10.3379	125.2221	115.3686		4.69
3	113.8107	10.3587	124.1694	114.2941		4.67
					% cenizas	4.51
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	149.9	32.2731	182.1731	154		12.70
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.3656	2				1.25
2	2.2536	2.3				1.51
					total	1.38
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	32.2731	1.4838				4.60
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA CHONTALEÑO C						
ITEM	%carbohidrato					
1	22.50					

Anexo 14. Resultados Muestra 7

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9566	10.125	11.0816	6.0886	5.132	49.31
2	0.9582	9.9075	10.8657	5.9861	5.0279	49.25
3	0.9587	10.3904	11.3491	6.1674	5.2087	49.87
					% humedad	49.48
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	114.8802	11.9851	126.8653	115.4225		4.52
2	116.2665	10.5189	126.7854	116.7784		4.87
3	116.5504	11.3654	127.9158	117.1244		5.05
					% cenizas	4.81
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	150	33.8694	183.8694	154.2		12.40
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.362	1.5				1.50
2	1.1253	1.6				1.97
					total	1.74
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	33.8694	0.9018				2.66
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	%carbohidrato					
1	28.91					

Anexo 15. Resultados Muestra 8

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9576	10.342	11.2996	5.9986	5.041	51.26
2	0.9582	9.9731	10.9313	5.9961	5.0379	49.49
3	0.9587	10.1234	11.0821	5.7374	4.7787	52.80
					% humedad	51.18
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	114.8762	11.765	126.6412	115.1221		2.09
2	116.3265	10.4609	126.7874	116.6823		3.40
3	116.0904	11.6539	127.7443	116.2571		1.43
					% cenizas	2.31
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	150.2	33.8798	184.0798	152.3		6.20
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.2456	1.6				1.78
2	1.1521	1.3				1.48
					total	1.63
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	33.8798	0.9798				2.89
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO LA COMPLETA LOT EXP 23/2/13						
ITEM	%carbohidrato					
1	35.79					

Anexo 16. Resultados Muestra 9

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9598	10.2944	11.2542	5.7534	4.7936	53.43
2	29.0773	9.6219	38.6992	33.4462	4.3689	54.59
3	28.2095	10.1101	38.3196	32.7789	4.5694	54.80
					% humedad	54.28
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	113.8223	9.1268	122.9491	114.4443		6.82
2	116.4611	10.0317	126.4928	117.1258		6.63
3	114.9093	12.5365	127.4458	115.8452		7.47
					% cenizas	6.97
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.1	31.695	192.795	163.5		7.57
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.2154	1.5				1.99
2	1.1224	1.3				0.86
					total	1.42
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	31.695	0.2779				0.88
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO ACACIA A (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	28.88					

Anexo 17. Resultados Muestra 10

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9599	9.4464	10.4063	4.9155	3.9556	58.13
2	29.2858	10.1674	39.4532	33.7519	4.4661	56.07
3	28.9179	9.2565	38.1744	33.0437	4.1258	55.43
					% humedad	56.54
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	115.4128	9.1428	124.5556	115.9571		5.95
2	112.0962	10.8763	122.9725	112.7656		6.15
3	111.4988	10.7025	122.2013	112.1358		5.95
					% cenizas	6.02
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	149.9	30.7216	180.6216	151.8		6.18
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.0013	2.1				1.53
2	1.9598	2.3				1.74
					total	1.64
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	30.7216	0.0165				0.05
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO TONITA A (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	29.56					

Anexo 18. Resultados Muestra 11

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9356	9.2642	10.1998	5.3672	4.4316	52.16
2	0.9368	10.297	11.2338	5.7087	4.7719	53.66
3	0.9362	10.5771	11.5133	5.7938	4.8576	54.07
					% humedad	53.30
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	113.8214	10.3659	124.1873	114.4715		6.27
2	115.4107	11.0971	126.5078	116.1272		6.46
3	112.0918	10.6241	122.7159	112.7747		6.43
					% cenizas	6.39
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.1	32.0871	193.1871	163.5		7.48
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.1645	2.5				1.73
2	2.182	2.4				1.64
					total	1.69
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	32.0871	0.1549				0.48
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO NAGAROTE A						
ITEM	%carbohidrato					
1	30.67					

Anexo 19. Resultados Muestra 12

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9364	10.0096	10.946	5.5513	4.6149	53.90
2	0.9353	10.1908	11.1261	5.7656	4.8303	52.60
3	0.9363	9.8079	10.7442	5.4722	4.5359	53.75
					% humedad	53.42
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	113.3878	9.3182	122.706	113.9318		5.84
2	111.4985	10.9614	122.4599	112.2225		6.60
3	116.2843	12.5765	128.8608	117.081		6.33
					% cenizas	6.26
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	150	32.8561	182.8561	153.4		10.35
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.0123	1.5				2.02
2	1.0231	1.8				2.50
					total	2.26
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	32.8561	0.0616				0.19
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MI FINCA A (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	27.53					

Anexo 20. Resultados Muestra 13

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9342	11.5502	12.4844	6.2759	5.3417	53.75
2	0.9337	10.4486	11.3823	5.7104	4.7767	54.28
3	0.9384	10.4217	11.3601	5.7521	4.8137	53.81
					% humedad	53.95
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	112.0917	10.4844	122.5761	112.7995		6.75
2	116.2841	11.1621	127.4462	117.0706		7.05
3	115.4098	9.9884	125.3982	116.0553		6.46
					% cenizas	6.75
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.2899	31.6349	192.9248	163.241		6.17
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.231	1.1				1.11
2	1.264	1.3				1.35
					total	1.23
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	31.6349	0.9141				2.89
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO NAGAROTE B						
ITEM	%carbohidrato					
1	29.01					

Anexo 21. Resultados Muestra 14

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9308	10.0065	10.9373	5.4687	4.5379	54.65
2	0.9288	10.2319	11.1607	5.6595	4.7307	53.77
3	0.9262	10.186	11.1122	5.6267	4.7005	53.85
					% humedad	54.09
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	116.2856	9.6797	125.9653	116.9389		6.75
2	114.8961	10.9436	125.8397	115.651		6.90
3	116.4596	11.0221	127.4817	117.209		6.80
					% cenizas	6.82
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	151	31.6454	182.6454	153.4		7.58
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1	1.4				1.88
2	1.009	1.6				2.20
					total	2.04
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	31.6454	0.4851				1.53
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MI FINCA B (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	27.94					

Anexo 22. Resultados Muestra 15

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9324	9.7816	10.714	5.5438	4.6114	52.86
2	0.9342	10.1589	11.0931	5.7563	4.8221	52.53
3	0.9306	10.2756	11.2062	5.7088	4.7782	53.50
					% humedad	52.96
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	111.4976	9.8365	121.3341	112.0599		5.72
2	113.3803	11.5508	124.9311	114.5508		10.13
3	116.2842	11.2264	127.5106	117.0154		6.51
					% cenizas	7.45
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.2961	32.6137	193.9098	165.0582		11.54
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.0005	2				1.45
2	2.015	2.2				1.61
					total	1.53
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	32.6137	0.9862				3.02
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO TOÑITA B (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	23.50					

Anexo 23. Resultados Muestra 16

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.927	9.5358	10.4628	5.6714	4.7444	50.25
2	0.9292	10.0308	10.96	5.9063	4.9771	50.38
3	0.928	10.4351	11.3631	6.0297	5.1017	51.11
					% humedad	50.58
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	116.4601	10.7817	127.2418	117.2845		7.65
2	113.2956	10.9928	124.2884	114.1107		7.41
3	114.8954	9.9948	124.8902	115.6341		7.39
					% cenizas	7.48
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	150.1819	31.7693	181.9512	155.3681		16.32
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.013	2.3				1.70
2	2.1213	2.5				1.77
					total	1.73
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	31.7693	0.8561				2.69
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO ACACIA B (NAGAROTE)						
ITEM	%carbohidrato					
1	21.18					

Anexo 24. Resultados Muestra 17

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	113.3123	4.0849	117.3972	115.2871	1.9748	51.66
2	113.4129	3.5717	116.9846	115.198	1.7851	50.02
3	110.699	9.7558	120.4548	115.4791	4.7801	51.00
					% humedad	50.89
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	60.4611	4.0393	64.5004	60.5321		1.76
2	27.1181	2.2498	29.3679	27.1454		1.21
3	63.7591	2.6645	66.4236	63.8016		1.60
					% cenizas	1.52
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	157.0402	9.7558	166.796	158.2351		12.25
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.421	5				3.31
2	2.8602	4.5				2.51
					total	2.91
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	1.8114	0.0312				0.00
2	2.2024	0.0286				1.30
3	2.1186	0.0286				1.35
						0.88
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA A						
ITEM	%carbohidrato					
1	31.54					

Anexo 25. Resultados Muestra 18

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	95.3678	10.6781	106.0459	99.6678	4.3	59.73
2	90.4938	5.1709	95.6647	92.6303	2.1365	58.68
3	36.705	5.2582	41.9632	39.0966	2.3916	54.52
4	29.7649	5.4643	32.0453	32.0453	2.2804	58.27
					% humedad	58.89
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	114.8185	5.6856	120.5041	114.869		0.89
2	115.5019	6.483	121.9849	115.5555		0.83
3	110.4216	12.9089	123.3305	110.5399		0.92
					% cenizas	0.88
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA B						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.1923	10.6781	171.8704	162.3936		11.25
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA B						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.5612	4				4.04
2	1.2623	4.2				5.27
					total	4.66
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA B						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
	1.8114	0.1851				0.00
	2.2024	0.0905				0.00
	2.1186	0.0297				0.00
						0.00
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
ITEM	%carbohidrato					
1	24.32					

Anexo 26. Resultados Muestra 19

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA C						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	92.7307	4.8863	97.617	94.6226	1.8919	61.28
2	115.3965	5.585	120.9815	117.5955	2.199	60.63
3	88.1844	5.3312	93.5156	90.3452	2.1608	59.47
4	108.8273	9.1128	32.0453	112.4816	3.6543	59.90
					% humedad	60.60
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRAC						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
2	63.7503	5.4338	69.1841	63.8187		1.26
3	60.4698	6.071	66.5408	60.5368		1.10
					% cenizas	1.18
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA C						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	161.1274	9.1128	170.2402	161.587		5.04
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA C						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	1.8521	2				1.57
2	1.6534	2.7				2.48
					total	2.02
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA C						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
	1.8114	0.0312				0.00
	2.2024	0.0286				0.00
	2.1186	0.0286				0.00
						0.00
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA C						
ITEM	%carbohidrato					
1	31.15					

Anexo 27. Resultados Muestra 20

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9348	10.1467	11.0815	6.6642	5.7294	43.53
2	0.9311	10.1376	11.0687	6.6212	5.6901	43.87
3	0.9331	10.2455	11.1786	6.7211	5.788	43.51
4	0.9294	10.3282	11.2576	6.7799	5.8505	43.35
					% humedad	43.57
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	113.2192	10.197	123.4162	113.9756		7.42
2	110.1751	10.2665	120.4416	111.3125		11.08
3	114.8126	10.1252	124.9378	115.7049		8.81
					% cenizas	9.10
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	157.6903	20.5737	178.264	158.6335		4.58
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.5264	9				6.13
2	2.8602	9.8				5.67
					total	5.90
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
1	5.7223	0.1638				2.86
2	5.7402	0.0757				1.32
						2.09
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA Pequeña						
ITEM	%carbohidrato					
1	34.76					

Anexo 28. Resultados Muestra 21

PORCENTAJE DE HUMEDAD						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento	muestra después de calentar	% humedad
1	0.9372	10.0124	10.9496	5.3209	4.3837	56.22
2	0.9317	10.4532	11.3849	5.1492	4.2175	59.65
3	0.9326	10.1109	11.0435	5.5488	4.6162	54.34
4	0.929	10.2202	11.1492	5.2543	4.3253	57.68
					% humedad	56.97
PORCENTAJE DE CENIZA						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% ceniza
1	115.0257	10.3665	125.3922	115.5857		5.40
2	108.8716	10.1305	119.0021	109.2707		3.94
3	88.2291	10.4783	98.7074	88.762		5.09
					% cenizas	4.81
PORCENTAJE DE GRASA						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	CAPSULA	MASA	CAPSULA +MASA	después del calentamiento		% grasa
1	162.1121	20.3311	182.4432	162.8914		3.83
PORCENTAJE DE PROTEINA						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	MASA	V gastado HCL ml				% proteína
1	2.1015	10				10.60
2	2.0215	9.5				12.44
					total	11.52
PORCENTAJE DE FIBRA						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	MASA	PESO DE FIBRA CRUDA				% FIBRA
	4.4622	0.0187				0.42
	4.3927	0.0256				0.58
						0.50
PORCENTAJE DE CARBOHIDRATO						
QUESILLO MUESTRA Grande						
ITEM	%carbohidrato					
1	22.36					

Anexo 29. Resumen de Resultados Quesillo Producido

Quesillo Producido						
Muestra	% Humedad	% Ceniza	% Grasa	% Fibra	% Proteínas	% Carbohidratos
Pequeña	43.57	9.1	4.58	2.09	5.9	34.76
Grande	56.97	4.81	3.83	0.5	11.52	22.36
Promedio	50.27	6.955	4.205	1.295	8.71	28.56